re

radioelektronik

12 '87

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802



Radioelektronik

GRUDZIEŃ 1987 ● ROCZNIK XXXVIII (103)

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

12 '87

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

SIGMA *WYDAWNICTWO CZASOPISM i KSIĄŻEK TECHNICZNYCH*
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Prenumerata: kwartalna 210 zł, półroczna 420 zł, roczna 840 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe



Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Skład techniką fotograficzną. Zam. 3417/CD. Nakład 230 000 egz. Ark. druk. 4,5. Cena 65 zł. Numer zamknięto 30.X.1987. K-74.

■ **Magnetofon cyfrowy JVC.** Na rynku japońskim ukazał się kasetowy magnetofon cyfrowy (R-DAT) firmy JVC, typu XD-Z1100. Cechą wyróżniającą go spośród innych megnetofonów cyfrowych powszechnego użytku jest przystosowanie go do zapisu i odtwarzania ze zmniejszoną prędkością przesuwu. Po przełączeniu na „longplay" można umieścić w jednej kasecie zapis trwający 4 godziny! Podczas odczytu taśm nagranych profesjonalnie jest stosowana częstotliwość próbkowania 44,1 kHz i liniowe kwantowanie 16 b. Można również odczytywać kasety zapisywane metodą kopiowania, co wobec szerszych ścieżek zapisu na tych taśmach wymaga zwiększenia prędkości przesuwu o 50%. Zapisywanie i odtwarzanie kaset przez posiadacza magnetofonu odbywa się z częstotliwością próbkowania 48 kHz i stosowane jest liniowe kwantowanie 16 b. Prędkość przesuwu i parametry jakościowe odczytu kaset są takie same jak w wypadku kaset profesjonalnych. Natomiast jakość samego zapisu kaset zależy od wykorzystanych źródeł audycji i jest ogólnie biorąc niższa niż kaset zapisanych profesjonalnie. Po przełączeniu na „longplay" prędkość przesuwu jest dwukrotnie mniejsza (zmniejsza się z 8,15 mm/s do 4,075 mm/s), częstotliwość probkowania wynosi 32 kHz i stosowane jest nieliniowe kwantowanie 12 b. Przenoszone pasmo akustyczne jest wówczas węższe i wynosi 5÷14 kHz. Firma JVC szczyci się tym, że skonstruowała najbardziej uniwersalny — jak dotąd — magnetofon cyfrowy powszechnego użytku. JVC oferuje również gotowe, nagrane kasety o czasie odtwarzania 45÷120 min, w których stosuje się taśmę metaliczną o grubości 13 μm (warstwa aktywna 2,5 μm). Drobiny magnetyczne mają długość ok. 0,2 μm.

■ **Rozwój telekomunikacji kosmicznej.** Niebawem na orbitę okołoziemską zostaną wprowadzone satelity komunikacyjne nowej generacji, zbudowane przez specjalistów krajów socjalistycznych w ramach programu „Interkosmos". Nowe sputniki tego typu mają przede wszystkim znacznie większą zdolność transmisyjną 30÷40 kanałów. W związku z tym uczeni opracowują również nową koncepcję budowy unowocześnionych międzynarodowych i krajowych systemów łączności kosmicznej. Obecnie łączność ta jest bardzo obciążona i chodzi o to, aby jak najefektywniej ją wykorzystać. W badaniach tych uczestniczy również Polska. Przewiduje się, że wykorzystanie w przyszłości urządzeń kodowania cyfrowego zwiększy przepustowość łączności satelitarnej nawet 2÷3-krotnie.

■ **Nowe diody firmy Philips.** Opanowana przez Philipsa technologia GaAlAs umożliwiła firmie wprowadzenie na rynek nie tylko nowych, superwydajnych DEL o czerwonej barwie świecenia, ale także nowej rodziny diod emitujących podczerwień i charakteryzujących się znacznie lepszymi parametrami, niż dotychczas powszechnie stosowane diody z GaAs. Nowe diody są też stosowane w transoptorach. Diody wykorzystują heterozłącze GaAlAs, które umożliwia uzyskanie znacznie większej niż poprzednio szybkości działania (przy prądzie 20 mA dioda włącza się w ciągu 50 ns czyli 10÷15 razy szybciej), większej trwałości przy dużych obciążeniach, większej niezawodności oraz lepszej liniowości charakterystyki przy małych i dużych prądach. Długość fali promieniowania emitowanego przez diody wynosi 830 nm (przeznaczone do współpracy ze zwykłymi fotodiodami o czułości maksymalnej przy 830÷850 nm) lub 740 nm (przeznaczone do współpracy ze scalonymi fotosensorami o czułości maksymalnej między 700 a 750 nm).

■ **Komputer w samochodzie.** W Japonii trwają próby z nowym komputerem, który będzie miał za zadanie „pilotowanie" kierowcy w pojazdach mechanicznych. Do prób z nim przystąpiono przed trzema laty. Zakończenie prac i przystąpienie do seryjnej produkcji przewiduje się pod koniec 1988 r. Zadaniem komputera jest wskazanie kierowcy najkrótszej drogi prowadzącej do celu, ale nie tylko. Połączony ze specjalnym programem radiowym dla kierowców, będzie ostrzegał przed nadmiernym zagęszczeniem ruchu bądź ewentualnymi korkami, o pracach drogowych. Będzie również wskazywał najbliższe stacje benzynowe i warsztaty naprawcze. Dla ustalenia najkrótszej trasy komputer będzie korzystał ze specjalnych map „elektronicznych". Znajdzie się na nich cała Japonia oraz większe miasta, podzielone na kwadraty. Ponadto komputer będzie odczytywał wszystkie znaki drogowe i inne informacje umieszczone na trasie przejazdu. Będzie sygnalizował kierowcy wszelkie próby naruszenia przepisów, wynikające z roztargnienia czy przemęczenia.

■ **Tyrystor 25 A w plastykowej obudowie TO-220.** Tyrystory serii BT 145 w obudowie plastykowej, produkowane przez Philipsa są czterokrotnie tańsze niż tyrystory o podobnych parametrach, w obudowach metalowych. Poza tym znacznie łatwiejszy jest ich montaż. Zasadnicze przeznaczenie tych tyrystorów to układy sterowania silników jedno i trójfazowych, stosowane w urządzeniach domowych lub przemysłowych takich jak regulatory ogrzewania, regulatory z układami beztransformatorowymi; sterowanie dużych styczników oraz zabezpieczenie zasilaczy w układzie „crowbar" (ze zwieraniem przez tyrystor). Bardzo duży prąd uderzeniowy (300 A), napięcia blokowania 500 V, 600 V i 800 V, przy tym minimalny prąd załączający bramki 35 mA, to najważniejsze parametry tych tyrystorów. Typowy czas załączania wynosi 2 μs. A my nie możemy doczekać się na jakikolwiek tyrystor w takiej obudowie, przeznaczony do regulacji urządzeń zasilanych z sieci.

■ **Baterie słoneczne o sprawności 22%.** W laboratoriach koncernu Mitsubishi wyprodukowano baterie słoneczne nowego typu o rekordowej, jak dotychczas, sprawności przetwarzania energii słonecznej w elektryczną, wynoszącej aż 22%. Do baterii tych wykorzystano arsenek galu (GaAs). Baterie te — wobec wysokiej ich ceny — znajdą zastosowanie przede wszystkim w satelitach telekomunikacyjnych. Warto przypomnieć, że dobre baterie słoneczne na bazie krzemu osiągają sprawność 15%.

■ **Samochodowe urządzenia wizyjne.** Firma Blaupunkt (RFN) specjalizująca się w wytwarzaniu sprzętu do samochodów, rozpoczęła wytwarzanie zestawu wizyjnego przeznaczonego do zainstalowania w samochodzie, z możliwością korzystania z niego przez podróżnych znajdujących się na tylnym siedzeniu samochodu. Zestaw składa się z magnetowidu systemu VHS, tunera umożliwiającego odbiór wybranych stacji TV i monitora ekranowego o przekątnej 11 lub 20 cm (dowolny wariant do wyboru). Wszystkie urządzenia zestawu są przystosowane do zasilania z sieci pokładowej samochodu o napięciu 12 V oraz odznaczają się bardzo mocną, odporną na wstrząsy konstrukcją.

■ **Światowy rynek elektroniczny w 1987 r.** Według prognozy opracowanej przez firmę Benn Electronics (GB) chłonność światowego rynku elektronicznego w 1987 r. wyniesie 413 mld. dol. (bez krajów socjalistycznych). Udział ważniejszych rodzajów wyrobów jest następują-

cy: 25% — podzespoły czynne i bierne, 22% — technika obliczeniowa, 11% — sprzęt powszechnego użytku, 4% — elektroniczny sprzęt biurowy, 3% — elektroniczny sprzęt przemysłowy i medyczny. W pozostałych rodzajach wyrobów największy udział ma sprzęt łączności. Przewiduje się, że chłonność rynku będzie zwiększała się o ok. 6,6% rocznie i w 1990 r. osiągnie 500 mld. dol.

■ **Nowy telewizor o zwiększonej jakości obrazu.** Firma Grundig (RFN) wyprodukowała serię nowych telewizorów kolorowych (typu 70-390/7, PAL) odznaczających się niespotykaną jakością obrazu. Polepszenie obrazu uzyskano głównie dzięki dwukrotnemu zwiększeniu częstotliwości w części kineskopowej odbiornika. Ponieważ część odbiorcza pracuje na standardowych częstotliwościach (50 Hz i 15625 Hz) dodano specjalny blok przemiennika, pracujący techniką cyfrową przy częstotliwości zegarowej 40,5 MHz. Uzyskano w zasadzie całkowite eliminowanie efektu migotania dużych, jasnych pól obrazu, zmniejszenie migotania międzyliniowego i „rdżenia" przedmiotów szybko się poruszających oraz polepszenie przenoszenia kolorów obrazu.

■ **Nowy materiał magnetyczny.** Firma Arnold (USA) oferuje kształtki z nowego materiału magnetycznego o nazwie firmowej „Arnemax" odznaczającego się nadzwyczaj silnym polem magnetycznym 225 AV·s/cm³. Zastosowany stop zawiera rzadko spotykany metal neodym, który dotychczas był używany głównie jako dodatek do szkła zatrzymującego częściowo promieniowanie słoneczne. Mechanika precyzyjna (mini-obrabiarki, roboty), przemysł samochodowy i inne dziedziny zgłaszają zapotrzebowanie na małe silniki prądu stałego i inne urządzenia wyposażone w magnesy trwałe, a jednocześnie odznaczające się o ile to możliwe małą masą. Również producenci słuchawek i głośników są zainteresowani coraz lepszymi materiałami magnetycznymi.

■ **Wymiary anten parabolicznych.** Teoretycznie do odbioru programów telewizji satelitarnej powinny wystarczyć anteny paraboliczne o średnicy 60 do 90 cm. W praktyce jednak w krajach europejskich najmniejsze anteny muszą mieć średnicę co najmniej 1,5 m. Mniejsze anteny mogłyby funkcjonować wówczas, gdyby powietrze nie było zanieczyszczone wyziewami przemysłowymi bądź gdyby pogoda była idealna, bez opadów i chmur. Ponieważ z reguły jest inaczej — anteny muszą być większe.

■ **Uniwersalny komputer.** Nowy radziecki komputer uniwersalny „JES-1007" zachowuje zdolność do pracy w temperaturze od +10 do +50 °C. Większość analogicznych komputerów wymaga ściśle regulowanego mikroklimatu w pomieszczeniu, w którym pracują. Niedużych rozmiarów „JES-1007" jest przeznaczony do pracy w sieciach komputerowych, łączących wielką liczbę maszyn cyfrowych zainstalowanych w odległości setek kilometrów od siebie. Można go wykorzystywać w węzłach takich sieci do przekazywania danych, a także jako procesor, dokonujący wstępnej selekcji i opracowania informacji. Do rozwiązania tych zadań nie jest potrzebna duża szybkość działania superkomputera. Dlatego „JES-1007" wykonuje do 100 tys. operacji na sekundę. Komputer może być wykorzystywany także w elektronicznych systemach informacyjnych, może uruchomiać programy dla dużych kompleksów obliczeniowych, sterować robotami i niewielkimi procesami technologicznymi w przemyśle.

■ **Programy komputerowe z Chin.** Pierwszą firmą w Chinach, która zajmuje się „produkcją" programów komputerowych jest Shanghai Software Consortium. Firma przygotowuje przede wszystkim programy edukacyjne oraz do gier telewizyjnych. Opracowuje je 40 chińskich programistów, natomiast ich dystrybucją w Chinach i USA zajmuje się 5 pracowników amerykańskich. Cena programów jest o blisko 60% niższa aniżeli analogicznych programów opracowywanych w USA. Roczna wartość produkcji firmy wynosi 6 mln dolarów.

■ **Scalony syntezator do instrumentów muzycznych.** Firma Curtis (USA) produkuje scalony przyrząd półprzewodnikowy typu CEM3394, będący w zasadzie kompletnym monofonicznym syntezatorem do elektronicznych instrumentów muzycznych. Zawiera on sterowany napięciem generator (VCO), sterowane filtry (VCF) i wzmacniacze o zmiennym wzmocnieniu (VCA). Napięcie sterujące wynosi ±4 V. Układ scalony może być wykorzystany również jako moduł dźwiękowy do komputera. Do sterowania układu za pomocą komputera konieczny jest dodatkowo przetwornik c/a i multiplekser. Układ CEM3394 jest zasilany napięciem ±5 V i pobiera prąd o natężeniu 17 mA.

■ **Nowe telefony bezprzewodowe.** Coraz więcej firm w RFN oferuje bezprzewodowe telefony, które współpracują z normalnymi urządzeniami telefonicznymi, przy czym ostatnio zwraca się uwagę, by ich konstrukcja uniemożliwiała włączanie się do sieci sąsiada. Dzięki temu eliminuje się możliwość prowadzenia kosztownych rozmów międzymiastowych lub zagranicznych cudzym kosztem. Jeden z takich nowych telefonów bezprzewodowych firmy Siemens ma zasięg 300 m w wolnej przestrzeni i 50 m we wnętrzu domu. Numery wybiera się oczywiście za pomocą klawiszy, zaś w pamięci urządzenia można zapisać 22 najczęściej wykorzystywane numery. Telefon zasilany jest z baterii niklowo-kadmowej, której energia wystarcza łącznie na cztery godziny rozmów.

■ **Popularny płytofon cyfrowy (CD).** Firma Philips rozpoczęła produkcję popularnego płytofonu cyfrowego typu CD 207, znacznie tańszego od dotychczas wytwarzanych (cena 550 DM). Parametry i wyposażenie płytofonu cyfrowego powinny zadowolić większość nabywców. Umożliwia on zaprogramowanie odtwarzania do 20 tytułów utworów muzycznych, ma wyświetlacz ułatwiający kontrolę pracy urządzenia oraz jest wyposażony we wzmacniacz do zasilania słuchawek, co umożliwia korzystanie z płytofonu bez dodatkowych wzmacniaczy i głośników. Produkowany jest w trzech kolorach: srebrzysto-czarnym, białym i czerwonym.

■ **Obraz holograficzny w samochodach.** Instytut badawczy Batelle (USA) opatentował nowy sposób zapewnienia kierowcy samochodu widzialności podstawowych wskaźników tablicy rozdzielczej, bez odrywania wzroku od jezdni, co jest niebezpieczne przy wielkich prędkościach. Holograficzny obraz wskaźników jest odbijany przez przednią szybę samochodu i kierowca widzi go nad maską samochodu w odległości około 2 m przed szybą. Zarys wskaźników nie przesłania widoku jezdni, więc nie przeszkadza w prowadzeniu, a kierowca w każdej chwili może odczytać podstawowe wskazania dotyczące pracy silnika i prędkości jazdy. Czy system ten rozpowszechni się w dobie komputeryzacji samochodów, pozostaje kwestią otwartą.

■ **Najszybszy układ scalony.** W amerykańskiej firmie Hughes Aircraft Co. opracowano cyfrowy monolityczny układ scalony o największej, jak dotąd, na świecie szybkości działania. Jest to licznik dwójkowy mogący pracować z częstotliwością zegara do 18 GHz. Układ jest wykonany z arsenku galu i jest 5-krotnie szybszy od najszybszych znanych układów wykonanych z tego materiału, a 10-krotnie od dostępnych na rynku najszybszych układów krzemowych. Poprzednim układem o rekordowej szybkości był licznik 13 GHz, który musiał jednak pracować w bardzo niskiej temperaturze (w kriostacie), podczas gdy nowy licznik działa w temperaturze pokojowej. Opracowanie układów pracujących przy częstotliwościach kilkunastu GHz, otwiera nowe możliwości rozwoju telekomunikacji cyfrowej i obróbki sygnałów. Przewiduje się zastosowanie układu w transmisji światłowodowej, superkomputerach i w łączności satelitarnej.

O elektronicznych instrumentach muzycznych

Niżej przedstawiony wywiad, udzielony przez przedstawicieli Taddy's Musikk a/s[1] w maju br. redaktorowi naszego miesięcznika, zawiera ogólne informacje o nowoczesnych instrumentach elektronicznych i o rozwoju tej grupy urządzeń elektronicznych.

„Re". Jak można ogólnie scharakteryzować obecną fazę rozwoju elektronicznych instrumentów muzycznych?

TM. Zarówno ilościowy jak i jakościowy rozwój instrumentów elektronicznych nabrał w ostatnich latach, można rzec, wielkiego rozmachu wnosząc nowe walory i przyczyniając się do upowszechniania sztuki jaką jest muzyka.

Główne czynniki stymulujące rozwój w dziedzinie elektronicznych instrumentów muzycznych są następujące:
— wielki postęp w mikroelektronice, możliwość wytwarzania specjalnych układów scalonych i szybki postęp w dziedzinie komputerów stworzyły doskonałą bazę;
— instrumenty elektroniczne dobrze współpracują z urządzeniami elektroakustycznymi służącymi do wzmacniania dźwięków, fonografią i radiofonią, a muzyczny dźwięk „transmitowany" jest obecnie dominującym;
— polifoniczny syntezator lub organy elektroniczne są pełnowartościowym, często uniwersalnym, instrumentem muzycznym, który może dać muzykowi-amatorowi dużą satysfakcję jako własny instrument domowy;
— w większości wypadków, ekwiwalentny lub zbliżony instrument elektroniczny jest tańszy od instrumentu klasycznego.

„Re". Jakie ważniejsze grupy elektronicznych instrumentów muzycznych są oferowane na rynku światowym?

TM. Różnorodność instrumentów elektronicznych i urządzeń pomocniczych jest bardzo duża i pojawiają się coraz to nowe ich odmiany. Wymienić można następujące grupy i rodzaje:
a) instrumenty klawiszowe
— syntezatory,
— samplery, czyli instrumenty oparte na wpisie próbek dźwięku instrumentów konwencjonalnych,
— keyboardy,
— organy elektroniczne,
— pianina elektroniczne
b) instrumenty perkusyjne
— perkusje elektroniczne (bębnowe),
— syntezatory perkusyjne,
— automaty perkusyjne (sekwencery)
c) procesory, czyli urządzenia do uzyskiwania rozmaitych efektów dźwiękowych (kilkadziesiąt odmian od przystawek gitarowych poczynając, aż do urządzeń pogłosowych i innych specjalnych)
d) urządzenia pomocnicze i studyjne (np. sekwencery, magnetofony specjalne, mieszacze, ograniczniki poziomu sygnału, monitory).

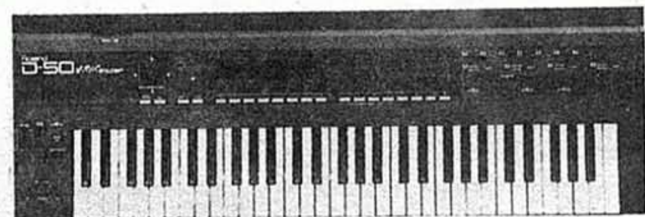
Poza tym należy wspomnieć o instrumentach „adapteryzowanych", tj. instrumentach podobnych do klasycznych lub klasycznych wyposażonych w przetwornik drgań mechanicznych na przebiegi elektryczne. Najbardziej znanymi instrumentami tej grupy są gitary elektryczne.

„Re". Jakie instrumenty elektroniczne budzą największe zainteresowanie?

TM. Największą popularnością cieszą się instrumenty klawiszowe. Asortyment tych instrumentów, różniących się walorami muzycznymi i ceną, jest bardzo duży. Największymi producentami są firmy japońskie: CASIO, KORG, ROLAND, TECHNICS, YAMAHA.

Na uwagę zasługują przede wszystkim syntezatory, których konstrukcje cechuje duża doskonałość. Firma ROLAND na przykład doprowadziła do perfekcji efekt „alter touch" polegający na zmianie wibrata, brzmienia i siły dźwięku przy zmianie siły nacisku na klawisze instrumentu.

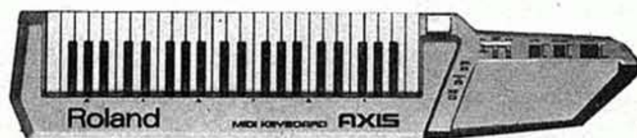
W zasadzie wszystkie obecnie produkowane syntezatory są polifoniczne, dynamiczne i cechuje je łatwość obsługi. Jako przykład bardzo nowoczesnego instrumentu można podać syntezator typu D-50 firmy ROLAND (rys. 1) zaprezentowany w 1987 r. na targach we Frankfurcie (RFN). Łączy on w sobie zalety instrumentu opartego na technice cyfrowej z instrumentami analogowymi, dzięki zastosowaniu w syntezie przebiegów technologii LA (Linear Arithmetic). Klawisze instrumentu są czułe na szybkość i siłę nacisku, a wbudowane efekty: pogłos i chorus wraz z parametrycznym korektorem charakterystyki umożliwiają przystosowanie brzmienia instrumentu do charakteru utworu i pomieszczenia. Możliwości muzyczne instrumentu są bardzo bogate i może on być wykorzystany zarówno jako instrument jednogłosowy, ośmiogłosowy i szesnastogłosowy. Konstrukcja instrumentu jest oparta o najnowocześniejsze układy scalone wielkiej skali integracji oraz o doświadczenie w konstruowaniu kilku generacji syntezatorów muzycznych.



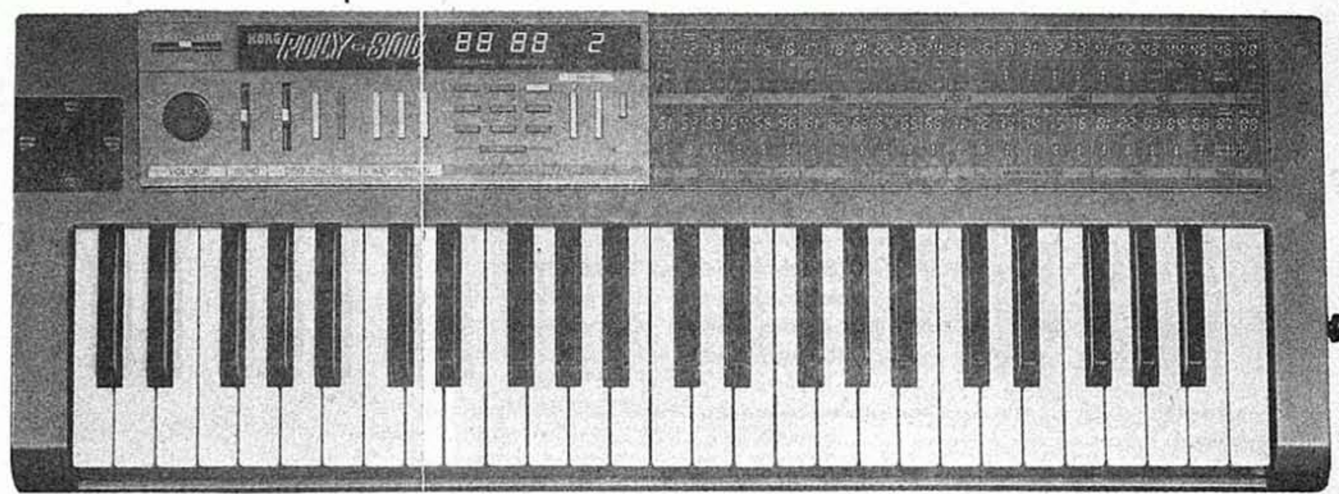
Jako mniejszy instrument, lecz o szerokich możliwościach muzycznych, można wymienić typ α Juno-2 tej firmy.

Jako przykład innego klawiszowego instrumentu elektronicznego można podać AXIS-1 firmy ROLAND (rys. 2). Ten 45-klawiszowy instrument może współpracować — przez system MIDI — z jednym lub z kilkoma instrumentami elektronicznymi dając bogate brzmieniowo efekty muzyczne.

Warto wspomnieć jeszcze o instrumentach klawiszowych typu sampler, które znajdują coraz szersze uznanie, głównie wśród



[1] Taddy's Musikk a/s jest firmą z siedzibą w Lillenhammer (Norwegia) założoną przez inż. Tadeusza Jaśkiewicza, zajmującą się głównie dostarczaniem instrumentów i sprzętu muzycznego na rynki wielu krajów. Od 1982 r. Taddy's Musikk a/s dostarcza sprzęt muzyczny również do Polski przez Centralę Handlową Przemysłu Muzycznego.



muzyków profesjonalnych. Przeniesienie próbek dźwięków instrumentów konwencjonalnych do pamięci półprzewodnikowych, z późniejszym ich modyfikowanym wykorzystaniem jako źródła przebiegów muzycznych w elektronicznych instrumentach muzycznych, okazało się pomysłem niezwykle płodnym. Skonstruowano instrumenty elektroniczne o wielkich możliwościach brzmieniowych i muzycznych, w których pierwotnym źródłem dźwięku są instrumenty klasyczne. Dźwięki tych instrumentów odznaczają się „naturalnością" i brakiem pewnych zniekształceń charakterystycznych dla tanich instrumentów elektronicznych syntezujących dźwięki sztucznie.

„Re". Na terenie kraju działa tysiące amatorskich i profesjonalnych zespołów muzycznych, które są wielce zainteresowane elektronicznymi instrumentami. Jakie instrumenty mogą być wymienione jako najbardziej przydatne dla takich zespołów?

TM. W przypadku zespołów amatorskich wchodzą w grę instrumenty klawiszowe, elektroniczne instrumenty perkusyjne i gitary elektryczne. Można polecić np. syntezatory serii JUNO firmy ROLAND, syntezator POLY-800 firmy KORG (rys. 3). Są to instrumenty z klawiaturą 4-oktawową o szerokiej gamie brzmień, z możliwością wprowadzenia własnych pomysłów brzmieniowych.

Najprostsza elektroniczna perkusja (bębnowa) lub syntezator perkusyjny są o wiele tańsze od kompletnego wyposażenia perkusisty tradycyjnego. Zauważyliśmy, że Wasz miesięcznik poświęcił prostym syntezatorom i układom perkusyjnym dużo miejsca, ułatwiając konstruowanie tych urządzeń przez amatorów-elektroników interesujących się muzyką.

Należy wspomnieć, że elektroniczne urządzenia perkusyjne ostatnio bardzo szybko się rozwijają i doskonalą. Powstają instrumenty perkusyjne „komputerowe" o wielkiej różnorodności brzmień i programów ich odtwarzania, wykorzystuje się metodę samplingu oraz tworzy możliwości wprowadzania dowolnych (wg własnej koncepcji) brzmień. Oczywiście, te złożone instrumenty są dość drogie i są przeznaczone dla profesjonalnych zespołów muzycznych. Na marginesie warto zaznaczyć, że każdy szanujący się muzyk zawodowy i amator powinien odwiedzać organizowane w kraju wystawy instrumentów muzycznych, na których są prezentowane instrumenty „dla każdego", a więc te najnowsze jak i inne, dobre, które już zdały egzamin w praktyce.

„Re". Organy aerofoniczne i inne instrumenty są obecnie często zastępowane instrumentami elektronicznymi. Czym jest uzasadniony ten kierunek?

TM. Organy elektroniczne typu kościelnego charakteryzuje obecnie wielkie podobieństwo dźwięku do oryginalnych organów aerofonicznych. Przeciętne organy elektroniczne brzmią lepiej niż małe, tanie organy klasyczne. W produkcji organów elektronicznych przodują dwie holenderskie firmy: JOHANNUS oraz NELECTOR BV „CANTOR". Organy elektroniczne są tańsze niż organy piszczałkowe, nie wymagają tak częstego strojenia, niezawodność ich działania jest bardzo wysoka, mają małe wymiary. Mogą je nabywać również artyści-wirtuozi, którzy dzięki temu mają możliwość ćwiczenia gry w domu, a nie tylko w obiektach sakralnych czy salach koncertowych.

„Re". Wielu Czytelników „Re" wykazuje duże zainteresowanie przystawkami i procesorami służącymi do modyfikacji dźwięku. Co interesującego dzieje się na tym odcinku?

TM. W zasadzie wszystkie firmy produkujące elektroniczne instrumenty muzyczne wytwarzają również różne przystawki i procesory. Na przykład firma BOSS wytwarza około 20 odmian przystawek przystosowanych do zasilania z baterii 9 V lub zasilacza sieciowego. Poza tym ta i inne firmy wytwarzają droższe, bardziej wartościowe procesory typu: phaser, flanger, chorus, digital delay, reverb box, itd.

Jako przykład drogiego, ale uniwersalnego urządzenia można podać nowoczesny procesor typu DEP-5 (Digital Effects Processor) firmy ROLAND, który „może wszystko".

Do dyspozycji muzyków są jeszcze: metronomy elektroniczne, urządzenia do strojenia instrumentów z wielką dokładnością, generatory rytmów, pedały regulacyjne i inne urządzenia.

„Re". Jak można scharakteryzować perspektywy rozwoju elektronicznych instrumentów muzycznych w najbliższej przyszłości?

TM. Technika ta rozwija się nadzwyczaj burzliwie i przewidywania są często mylne, przeważnie nie doceniają tempa rozwoju techniki w naszych czasach. Większość dużych firm zachodnich występuje każdego roku z nowymi pomysłami i modelami instrumentów muzycznych; można się o tym przekonać obserwując sprawozdania z wystaw i targów lub bywając na nich. Nowe opracowania konstrukcyjne i prowadzone badania są otoczone ścisłą tajemnicą ze względów konkurencyjnych, co utrudnia uzyskanie informacji dotyczących przyszłości.

System MIDI umożliwiający współdziałanie wielu instrumentów muzycznych prowadzi do tego, że posługując się jednym instrumentem (klawiaturą, zespołem strun) jeden instrumentalista może grać na wielu instrumentach. Ten kierunek będzie się z pewnością rozwijał i doskonalił.

Obserwuje się coraz większe wykorzystanie techniki komputerowej, wizualnej kontroli za pomocą wyświetlaczy z ekranem, korzystanie z zapisu programów lub „próbek" dźwięku na dyskietkach itd.

Liczne zespoły muzyczne używają wyłącznie elektronicznych instrumentów muzycznych. Inne wprowadzają takie instrumenty jako uzupełnienie. Jest wielce prawdopodobne, że proces „zdobywania terenu" przez instrumenty elektroniczne będzie trwał nadal.

Rozmowę przeprowadził red. *A. Witort*

Stereofoniczny wzmacniacz m. cz.

CEZARY RUDNICKI

Zasilacz i konstrukcja

Stereofoniczny wzmacniacz małej częstotliwości składa się z trzech zasadniczych bloków. Dwa z nich były opisane w „Re"; w numerze 5/1987 zamieszczony był opis wzmacniacza napięciowego z układem scalonym UL1354N, a w numerze 9/1987 — wzmacniacz mocy w układzie mostkowym z układami scalonymi UL1413. Trzeci blok wzmacniacza stereofonicznego — zasilacz sieciowy jest przedstawiony w tym artykule wraz z ogólnymi wskazówkami wykonania kompletnego wzmacniacza.

WZMACNIACZ NAPIĘCIOWY DWUKANAŁOWY

Ogólny widok wzmacniacza napięciowego dwukanałowego jest przedstawiony na rys. 1. Wzmacniacz napięciowy składa się z:
- dwóch wzmacniaczy jednokanałowych, zmontowanych na płytkach drukowanych,
- zespołu potencjometrów regulacyjnych i przełączników,
- zespołu gniazd wejściowych i wyjściowych.

Konstrukcję nośną wzmacniacza wykonano z listew stalowych, stosowanych do montażu przełączników segmentowych typu Isostat, wchodzących w skład uniwersalnego zestawu montażowego, produkcji Zakładów Unitra-Eltra. Wykorzystano tu listwy przewidziane do montażu przełączników 15-segmentowych i 17-segmentowych o rozstawie 10 mm, a więc przełączników bardzo rzadko stosowanych w praktyce. Takie listwy są rzadko wykorzystywane zgodnie ze swoim przeznaczeniem i zalegają w pracowniach i laboratoriach elektronicznych. Listwy przednie i tylna są 17-segmentowe, a boczne 15-segmentowe. Tak zmontowany wzmacniacz dwukanałowy ma wymiary 200 × 150 mm (wymiary ramki). Wzmacniacz jest przystosowany do zasilania z nie stabilizowanego źródła o napięciu 15÷20 V.

WZMACNIACZ MOCY

Wygląd zmontowanego wzmacniacza mocy jest przedstawiony na rys. 2.

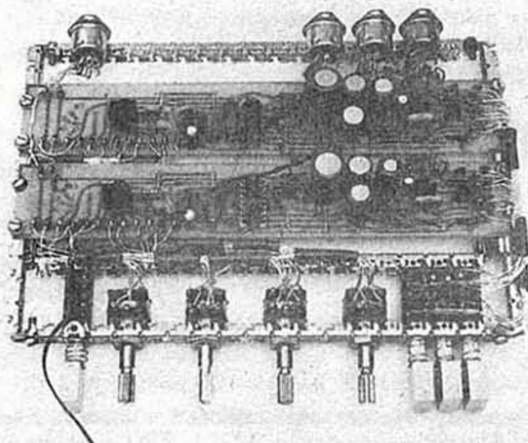
Główne wymiary wzmacniacza są następujące:
- długość radiatora, równa długości płytki drukowanej: 146 mm,
- szerokość płytki drukowanej: 32 mm,
- szerokość radiatora: 70 mm.

Gniazda wyjściowe wzmacniacza mocy zostały wmontowane w radiator między układami scalonymi. Mechaniczne połączenie płytki drukowanej z radiatorem wykonano za pomocą niewielkich kątowników z blachy stalowej i wkrętów o średnicy 3 mm.

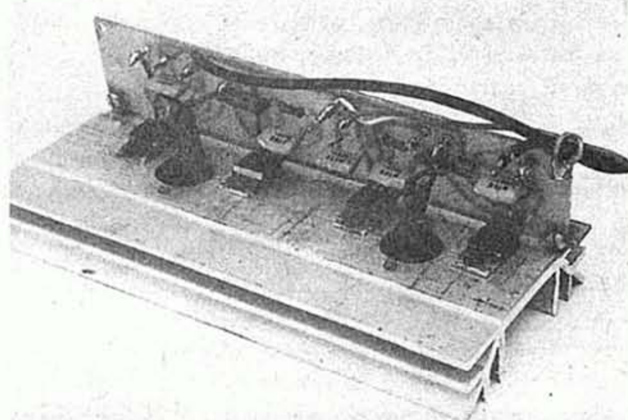
Wzmacniacz mocy jest przewidziany do zasilania z nie stabilizowanego źródła zasilania o napięciu 15÷22 V.

ZASILACZ

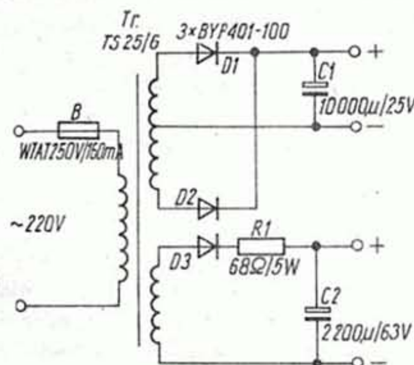
Schemat zasilacza sieciowego do wzmacniacza stereofonicznego jest przedstawiony na rys. 3. W części zasilacza przewidzianej do zasilania wzmacniacza mocy zastosowano prostownik dwupołówkowy z diodami BYP401-100, a w części zasilającej wzmacniacz napięciowy — prostownik jednopołówkowy z dodatkowym



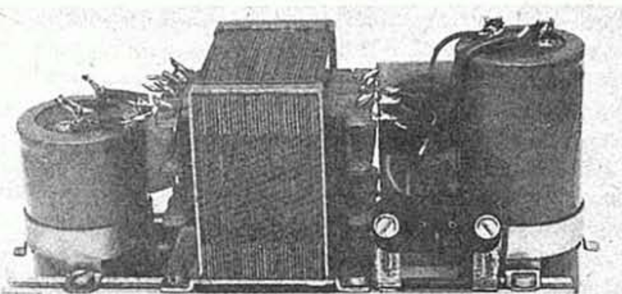
Rys. 1. Widok wzmacniacza napięciowego, dwukanałowego z układami scalonymi UL1354N. *Fot. K. Arant*



Rys. 2. Widok wzmacniacza mocy z układami scalonymi UL1413. *Fot. K. Arant*



Rys. 3. Schemat zasilacza



Rys. 4, Widok zasilacza. *Fot. K. Arant*

Kurs programowania w języku BASIC na komputerze ZX Spectrum Plus (7)

mgr JOANNA ŻYCKA-SECHMAN

GRAFIKA — TABLICE, DIAGRAMY

Tablice służą do przechowywania zmiennych. Każda zmienna tablicy jest dostępna za pośrednictwem identyfikatora składającego się z jednoliterowej nazwy tablicy, numeru kolumny i wiersza, czyli tzw. indeksu. Tablice są nazywane również zmiennymi indeksowanymi. Operacje na tablicach dokonuje się przeważnie przy zastosowaniu pętli z odpowiednio dobranymi zmiennymi sterującymi.

Najprostszym przykładem zmiennej indeksowanej jest tablica jednowymiarowa, składająca się z jednej kolumny. Można zapisać w niej, np. zbiór 15 początkowych liczb naturalnych.

W tablicy dwuwymiarowej wygodnie jest przechować, np. listę obecności w danym miesiącu uczniów pewnej klasy. W pierwszej kolumnie umieszczamy nazwiska uczniów, a w następnych, 23 kolumnach, wpisujemy zero lub jeden, zależnie od tego, czy uczeń był obecny w szkole w danym dniu, czy nie. Gdy wystąpi konieczność obliczenia frekwencji, zażądamy pobrania danych z tablicy i wstawienia do odpowiedniego wzoru.

Takie same dane, jak w powyższym przykładzie, ale dotyczące 10 miesięcy roku szkolnego, przechowamy w tablicy 3-wymiarowej. Trzecim wymiarem jest tu numer strony. Po prostu tablica będzie zawierała 10 stron, z których każda będzie dotyczyć frekwencji w jednym miesiącu roku szkolnego. Na rys. 8 przedstawiono schematycznie ideę budowy tablic.

Przed użyciem tablicy należy zadeklarować jej wymiar posługując się instrukcją **DIM** o następującym formacie:

Dim *nazwa tablicy* (*wymiar*), *nazwa tablicy* (*wymiar*), ...

Jak widać, w jednej instrukcji można zadeklarować kilka tablic. W rozważanych przez nas przykładach deklaracje mogą być następujące:

```
1Ø DIM a (15)
1ØØ DIM b (24,2Ø)
3ØØ DIM c (24,2Ø,1Ø)
```

Te same nazwy nie mogą być użyte do tablic o różnych wymiarach

Deklaracje wymiarów tablic umieszcza się przeważnie na początku programu.

Formaty tablic dwuwymiarowych i trójwymiarowych są następujące:

DIM *b* (*i,j*)
DIM *c* (*i,j,s*)

przy czym:
i — liczba kolumn,
j — liczba wierszy,
s — liczba stron.

Poniżej przedstawiono przykłady praktycznego zastosowania tablic.

Zadanie 23

Napisz i zrealizuj program, który drukuje w 10 tablicach (po 20 wierszy i 6 kolumn) liczby pseudolosowe z przedziału 5.Ø±Ø.5, wypełniając kolejne wiersze, począwszy od góry ekranu.

Rozwiązanie

Do generacji liczb pseudolosowych posłużymy się funkcją bez argumetu, o nazwie **RND**. Aby zapoznać się z własnościami tej funkcji wykonajmy najpierw trzy bardzo proste programy:

```
1Ø PRINT RND
2Ø GO TO 1Ø
```

Wydruk obejmuje liczby wybrane losowo z zakresu Ø÷1 podawane z dokładnością 8 znaków po przecinku, np.:

Ø.974Ø2954
Ø.17Ø6Ø852
....
Ø.4Ø878296

Natomiast program

```
1Ø PRINT 1+INT(RND*6)
```

daje liczby naturalne 1, 2, 3, 4, 5, 6 wybrane losowo, co odpowiada symulacji rzutów kostką do gry. Funkcja **INT** użyta w tym programie podaje część całkowitą argumentu, np.:

INT 5.9 = 5
INT −5.9 = −6

---

ograniczaniem napięcia przy użyciu rezystora szeregowego R1 o rezystancji 68 Ω. Konieczność stosowania dodatkowego rezystora jest spowodowana użyciem typowego fabrycznego transformatora sieciowego o oznaczeniu TS 25/6. Napięcia wyjściowe zasilacza, po połączeniu go ze wzmacniaczem napięciowym i wzmacniaczem mocy, wynoszą odpowiednio 16,7 V i 15,2 V.

Główne elementy zasilacza zostały przymocowane do kształtowników aluminiowych „z rowkiem" bardzo dogodnych podczas wykonywania konstrukcji amatorskich. Sposób rozmieszczenia elementów zasilacza jest widoczny na rys. 4.

Wymiary zasilacza są następujące:
— długość: 160 mm
— szerokość: 63 mm
— wysokość: 85 mm

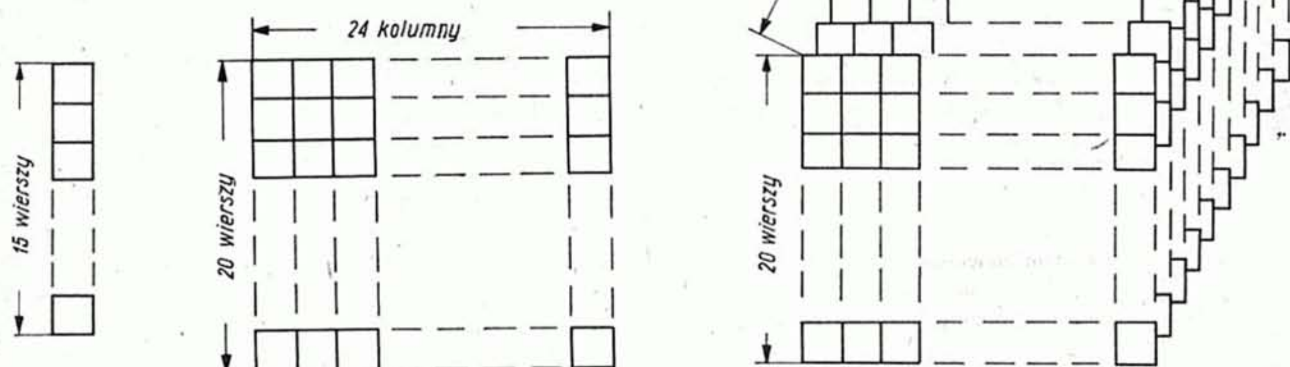
Elementy zasilacza (transformator, diody, kondensatory, rezystor) zostały połączone bezpośrednio odpowiednimi końcówkami lutowniczymi, bądź przy użyciu krótkich odcinków przewodu izolowanego. Ze względu na prostotę układu nie jest celowe wykonywanie płytki drukowanej.

* * *

Sposób wykonania obudowy wzmacniacza zależy przede wszystkim od możliwości wykonawczych konstruktora-amatora i od warunków lokalnych, tj.miejsca i sposobu ustawienia wzmacniacza.

Wzmacniacz mocy powinien być tak umieszczony, aby jego radiator znajdował się w ściance zewnętrznej obudowy. Należy również zapewnić przepływ powietrza wokół transformatora i diod prostowniczych. Nie zaleca się stosowania zbyt ciasnej obudowy.

Połączenia między poszczególnymi blokami wzmacniacza wykonuje się izolowanym przewodem montażowym. Połączenia między zasilaczem i wzmacniaczem mocy powinny być wykonane przewodem o przekroju 1 mm² lub większym.



Rys. 8. Schemat budowy tablic jedno-, dwu- i trójwymiarowych

Tak więc, aby otrzymać zbiór liczb wybranych losowo z przedziału 4.5÷5.5, należy zrealizować następujący program:

```
1Ø PRINT INT(RND*1Ø)/1Ø+4.5
```

Naszym zadaniem jest wydrukowanie tak wygenerowanych danych w 10 tablicach o odpowiednich wymiarach.

Rozwiązaniem jest program **55**.

```
55   1Ø DIM c (6,2Ø,1Ø)
     2Ø LET s = 1
     3Ø CLS
     4Ø PRINT AT Ø,Ø, "TABELA WYNIKOW",S
     5Ø FOR j = 1 TO 2Ø
     6Ø FOR i = 1 TO 6
     7Ø LET c (i,j,s) = INT (RND*10)/1Ø+4.5
     8Ø PRINT AT j+1, (i-1)*5;c (i,j,s)
     9Ø NEXT i
    1ØØ NEXT j
    11Ø LET s = s+1
    12Ø IF s>1Ø THEN STOP
    13Ø GO TO 3Ø
```

Instrukcja 1Ø zawiera deklarację wymiaru macierzy trójwymiarowej: 6 kolumn, 20 wierszy, 10 stron. Polecenie wyboru liczb losowych z przedziału 4.5÷5.5 jest zawarte w instrukcji 7Ø. Wypełnianie tablic macierzy odbywa się dzięki zastosowaniu podwójnej pętli **FOR...NEXT** dla każdej ze stron 1÷10. Po zapełnieniu 10 stron program zatrzymuje się.

Poznaliśmy zatem mechanizm konstruowania macierzy trójwymiarowej. W tego rodzaju tablicach można przechowywać, np.: wyniki pomiarów wielkości fizycznych jak: napięcie, natężenie prądu itp. Wówczas wygodnie byłoby wprowadzić je na bieżąco podczas wykonywania doświadczenia. Napiszmy odpowiedni program.

Zadanie 24

Zmodyfikuj program **55** z zadania 23 tak, aby umożliwiał on wprowadzenie liczb trzycyfrowych z przedziału Ø÷1Ø z klawiatury. Zrealizuj ten program.

Rozwiązanie

Program **56** spełnia wymagane warunki.

```
56   1Ø DIM c (6,2Ø,1Ø)
     2Ø LET s = 1
     3Ø CLS
     4Ø PRINT AT Ø,Ø;"TABELA WYNIKOW",s
     5Ø FOR j = 1 TO 2Ø
     6Ø FOR i =  TO 6
     7Ø INPUT "Podaj liczbe trzycyfrowa"; a$
     71 FOR p = 1 TO 3
     72 IF CODE a$(p TO p)<48 OR CODE a$(p TO p)>57
        THEN GO TO 7Ø
     73 NEXT p
     74 LET c (i,j,s) = VAL a$(TO 3)/1ØØ
     8Ø PRINT AT j+1,(i-1)*5;c (i,j,s)
     9Ø NEXT i
    1ØØ NEXT j
    11Ø LET s = s+1
    12Ø IF s>1Ø THEN STOP
    13Ø GO TO 3Ø
```

Usunęliśmy instrukcję 7Ø z programu **55** wpisując na jej miejsce nowe instrukcje 7Ø÷74. Wprowadzenie cyfr na życzenie użytkownika jest realizowane instrukcją **INPUT.** Trzy kolejno wpisane cyfry traktujemy jako zmienną łańcuchową a$. Aby otrzymać wartość, należy zastosować odpowiednią funkcję **(VAL).**

Funkcja **VAL** przekształca łańcuchy tekstowe na liczby, np.:

VAL "7.8" = 7.8
VAL "3+2" = 6
VAL ("3"+"*5") = 15

Tak więc zastosowanie polecenia **VAL** w instrukcji nr 74 programu nadaje wartość poszczególnym elementom macierzy. Na marginesie tych rozważań warto zapoznać się z funkcją **STR$,** odwrotną do **VAL,** tzn. przetwarzającą liczby na łańcuchy tekstowe, np.:

STR$ 1ØØ.ØØØ="1ØØ"

Instrukcja 72 stanowi zabezpieczenie przed wprowadzeniem innych znaków niż cyfry. Polecenie **CODE** podaje kod pierwszego znaku łańcucha lub Ø, gdy łańcuch jest pusty.

W ZX Spectrum Plus cyfrom Ø÷9 odpowiada kod 48÷57 (kod wszystkich znaków ASCII, graficznych i innych zawiera instrukcja użytkownika ZX Spectrum Plus). Jeżeli wpisywany znak nie jest zgodny z kodem cyfr, następuje skok do instrukcji wprowadzenia liczby. Badanie takie jest powtarzane dla każdej cyfry — pętla **FOR...NEXT** obiegająca 3-krotnie.

Program 56 można poszerzyć, np. o polecenie obliczania średniej arytmetycznej wyników umieszczonych w tablicach, średniego błędu kwadratowego lub dowolne polecenia innych obliczeń.

W celu zapoznania się ze znakami ASCII oraz znakami graficznymi, słowami kluczowymi i funkcjami używanymi w ZX Spectrum Plus wykonajmy program **AS**.

```
AS   10 FOR a = 32 TO 255: PRINT CHR$ a: NEXT a
```

Użyte w nim polecenie **CHR$** znajduje pojedynczy znak, którego kod odpowiada określonej liczbie. Liczby kodujące są wywoływane za pośrednictwem pętli **FOR...NEXT** w zakresie 32÷255.

Polecenie **INKEY$** umożliwia wprowadzanie znaków dokładnie takich, jak naciśnięty klawisz. Jest stosowane w programie **masz** umożliwiającym użycie komputera jako maszyny do pisania.

```
masz  10 IF INKEY$< >"" THEN GO TO 10
      20 IF INKEY$="" THEN GO TO 20
      30 PRINT INKEY$,
      40 GO TO 10
```

Posługując się znakami graficznymi, dostępnymi w ZX Spectrum Plus (w trybie pracy G) możemy budować diagramy. Przykładem praktycznego rozwiązania tego zagadnienia może być program "Wyniki wyborów w Transylwanii".

Zadanie 25

W amerykańskim stanie Transylwania odbywają się wybory do parlamentu. Stan dysponuje 31 mandatami, o które ubiegają się kandydaci trzech partii: Abstynentów, Sportowców i Anarchistów. Partia, która zdobędzie 16 mandatów wygrywa wybory bezwzględną większością głosów i obsadza wszystkie 31 miejsc w parlamencie aż do następnych wyborów.

Proszę napisać program umożliwiający ocenę wyników wyborów na bieżąco, w miarę napływania przez radio wiadomości oraz informujący, która partia wygrała wybory (w chwili, gdy fakt ten nastąpi).

Uwaga. Program powinien wykreślić diagram składający się z 3 słupków odpowiadających poszczególnym partiom, podwyższających się w miarę zdobywania przez kandydata danej partii kolejnego mandatu. Aby program był bardziej czytelny, słupki powinny różnić się od siebie rodzajem zastosowanych znaków graficznych.

A oto tablica oznaczeń.

Partia	Symbol partii	Znak graficzny
Abstynenci	tt	
Sportowcy	ab	
Anarchiści	ma	

Rozwiązanie

Zadanie to można zrealizować uruchomiając program **51**.

```
51   10 REM WYNIKI WYBOROW W TRANSYLWANII
     20 CLS
     30 PRINT AT 2,0;"BEZWZGLĘDNA WIEKSZOSC"
     40 PRINT AT 3,0;"- - - - - - - - - - - - - - - - -"
     50 PRINT AT 19,0;"ABSTYNENCI SPORTOWCY
        ANARCHISCI"
     60 REM tt-abstynenci,ab-sportowcy,ma-anarchiści
     70 PRINT AT 18,0;"- - - - - - - - - - - - - - - -"
     80 LET tt = 0
     90 LET ab = 0
    100 LET ma = 0
    110 INPUT "Partia kandydata aktualnie wygrywającego
        (tt,ab lub ma)";w$
    120 IF w$< >"tt" THEN GO TO 180
    130 LET tt = tt+1
    140 PRINT AT 19-tt,3;
    150 IF tt< >16 THEN GO TO 300
    160 PRINT AT 1,0;Z"WYCIEZYLI ABSTYNENCI!"
    170 STOP
    180 IF w$< >"ab" THEN GO TO 240
    190 LET ab = ab+1
    200 PRINT AT 19-ab,13;
    210 IF ab< >16 THEN GO TO 300
    220 PRINT AT 1,1;"ZWYCIEZYLI SPORTOWCY"
    230 STOP
    240 IF w$< >"ma" THEN GO TO 350
    250 LET ma=ma+1
    260 PRINT AT 19-ma,24;
    270 IF ma< >16 THEN GO TO 300
    280 PRINT AT 1,1;"ZWYCIEZYLI ANARCHISCI"
    290 STOP
    300 IF tt+ab+ma<31 THEN GO TO 110
    310 BEEP 1,5
    320 PRINT AT 0,0;"Brak bezwzględnej wiekszosci glosow"
    330 STOP,
    340 PRINT AT 0,1;"Nie ma takiej partii"
    350 PRINT AT 0,1;"Nie ma takiej partii"
    360 BEEP 2,18
    370 PRINT AT 0,1;"
    380 GO TO 110
```

Do rozmieszczenia na ekranie napisów objaśniających, a także do wydruku słupków zostało wykorzystane polecenie **PRINT AT**.

Na początku każda partia dysponuje zerową liczbą mandatów. Sukcesywne wprowadzanie wyników wyborów umożliwia instrukcja **INPUT**. Z chwilą usłyszenia wiadomości, że kandydat danej partii zdobył liczbę głosów zapewniającą mandat, należy wpisać symbol danej partii, czyli zmienną łańcuchową oznaczoną w programie jako w$. Jest ona porównywana kolejno z symbolami partii (wiersze 120, 180, 240) i jeżeli zaistnieje równość, wykonuje się polecenie przyrostu słupka odpowiedniego dla tej partii (np. instrukcje 130, 140, 190, 200, 250, 260). Jeżeli wprowadzimy mylnie znak, który nie jest symbolem partii, czyli okaże się, że w$ nie odpowiada żadnemu z trzech ustalonych wcześniej symboli, nastąpi wyświetlenie napisu: "nie ma takiej partii", sygnał dźwiękowy i skok do instrukcji **INPUT** (wiersze 240, 350, 360, 180).

Bezpośrednio po zdobyciu mandatu przez którąś z partii i przyroście słupka, następuje sprawdzenie warunku bezwzględnej większości głosów i jeżeli nie jest on spełniony – skok do instrukcji 300 (wiersze 150, 210, 270). Instrukcja 300 sprawdza, czy suma mandatów zdobytych dotychczas przez wszystkie partie nie przekracza 31 i w wypadku pozytywnej odpowiedzi umożliwia dalszą obserwację wyborów (skok do wiersza 110). Jeżeli jedna z partii zdobyła 16 mandatów, wyświetla się komunikat o jej zwycięstwie i program zatrzymuje się (wiersze 160, 170, 220, 230, 280, 290). W sytuacji, gdy warunek instrukcji 300 nie jest spełniony, czyli suma mandatów zdobytych przez poszczególne partie wynosi 31, a żadna z partii nie zdobyła dotychczas 16 mandatów, słychać krótki sygnał dźwiękowy, po czym ukazuje się napis "Brak bezwzględnej większości głosów" i wykonanie programu zatrzymuje się (wiersze 310, 320, 330).

I tak program **51** nie zawiera już żadnych tajemnic. A zatem przyjemnej zabawy.

Zamiast oczekiwania na komunikaty radiowe o wynikach wyborów w Transylwanii polecam własną inwencję w odtwarzaniu ich przebiegu.

Metoda analizy sygnatur

MGR INŻ. MAREK KUBIŚ

Zamieszczony niżej opis metody analizy sygnatur jest jedynie wprowadzeniem do tematu. Dokładniejsze omówienie metody można znaleźć w literaturze. Próbę kompleksowego przedstawienia zagadnienia podjęto w [1, 4].

PODSTAWY TEORETYCZNE

Metodę analizy sygnatur opracowano w firmie Hewlett-Packard (HP) w 1977 r. Twórcy metody odkryli, że dla potrzeb diagnostyki systemów cyfrowych, a szczególnie mikroprocesowych, można wykorzystać znaną metodę wykrywania i korekcji błędów transmisji wykorzystującą kody ilorazowe.

Metoda analizy sygnatur opiera się na spostrzeżeniu, że pojawiające się w punktach pomiarowych sygnały reprezentowane są przez ciągi binarne. W ciągach tych wyróżnia się początek i koniec. Pierwszy bit reprezentuje pierwszy stan pojawiający się w punkcie pomiarowym po rozpoczęciu programowanego testu, natomiast ostatni bit — jego stan końcowy. Wszystkie wyrazy ciągu można interpretować jako współczynniki wielomianu binarnego i wykonywać na nich operacje matematyczne, szczególnie operację dzielenia wielomianu przez wielomian. Okazuje się, że można w taki sposób dobrać wielomian dzielnika, aby dla prawie wszystkich wielomianów dzielnej w wyniku dzielenia uzyskać wielomian ilorazu i niezerowy wielomian reszty. Istnieje tu analogia do dzielenia liczb naturalnych przez liczby pierwsze, ponieważ liczby pierwsze dzielą się bez reszty tylko przez 1 oraz przez siebie.

Innymi słowy, w wypadku sprawdzania dużej liczby danych zamiast porównywać kolejno wszystkie bity wystarczy wielomian o odpowiadających im współczynnikach podzielić przez odpowiednio dobrany wielomian i porównać resztę. Dla danej proponowanej sekwencji testującej, każdemu punktowi pomiarowemu można przypiasać charakterystyczną dla niego resztę, która tym samym stanowi jego „cyfrowy punkt pracy". W metodzie analizy sygnatur wykorzystano zmodyfikowaną wersję układu dzielącego, dlatego „pozostałość" z dzielenia nie jest dokładnie resztą. Nazwano ją sygnaturą.

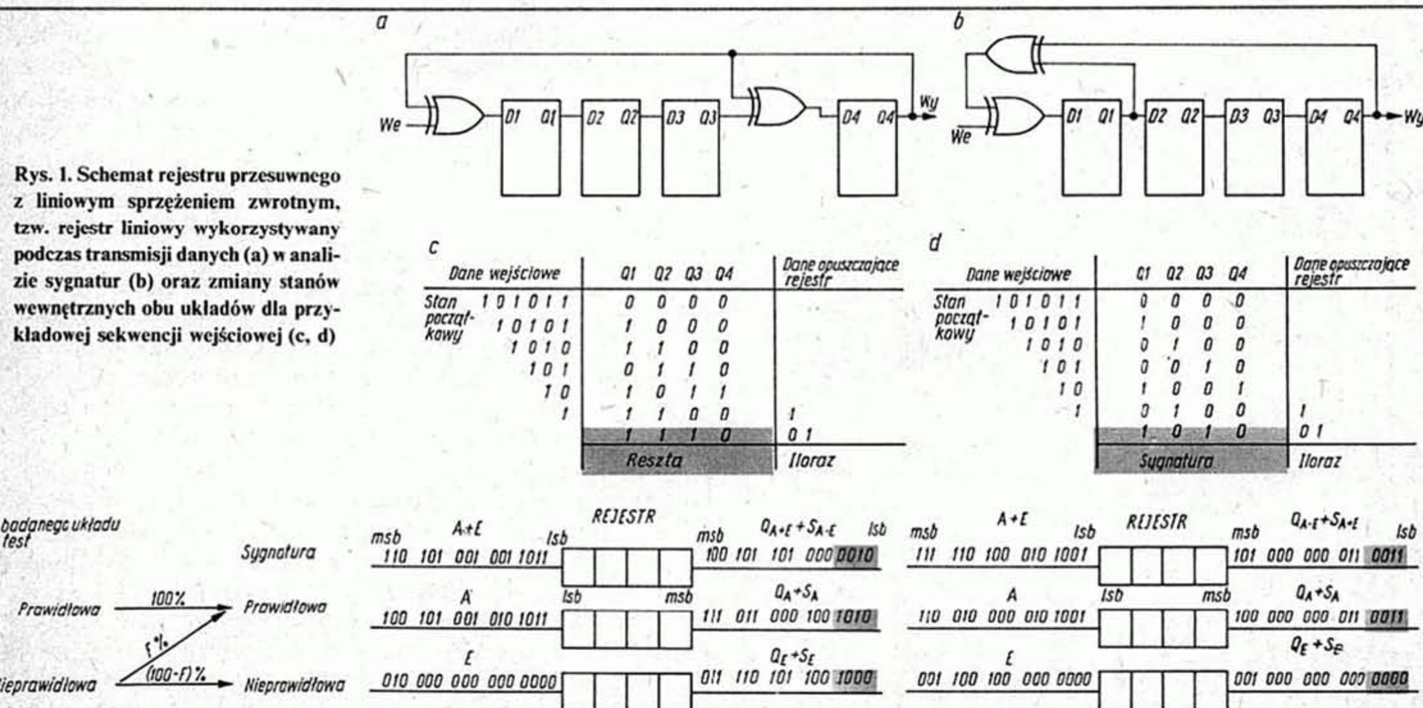
Schematy omawianych układów i różnice w ich działaniu przedstawiono na rys. 1 dla przypadku dzielenia 110101 przez 11001:

$$\begin{array}{r} \underline{\quad 10} \\ 110101:11001 \\ \underline{11001} \\ 111 \end{array}$$

Przekształcenie ciągów wejściowych na sygnaturę nie jest - przekształceniem wzajemnie jednoznacznym, ponieważ wielomian dzielnej może mieć dowolny stopień (sekwencja badana może mieć dowolną długość), natomiast wielomian reszty. — sygnatura ma ograniczoną liczbę współczynników określoną liczbą przerzutników rejestru przesuwnego.

Brak pełnej jednoznaczności nie dyskredytuje jednak metody, gdyż prawdopodobieństwo błędnego obliczenia sygnatury (a tym samym niewykrycia w badanym ciągu błędnych bitów) dla dużej liczby danych wynosi $F = \frac{1}{2^m}$, przy czym m oznacza długość rejestru przesuwnego (rys. 2).

Naukowcy z HP przyjęli m = 16, przyjmując tym samym prawdopodobieństwo wykrycia uszkodzenia równe 99.998%. Należy zaznaczyć, że pojedyncze przekłamania są wykrywane ze 100% prawdopodobieństwem. Maskować mogą się jedynie specyficzne błędy grupowe. Oznaczmy jako A prawidłowy ciąg danych, E — ciąg błędu, który nałożył się na prawidłową sekwencję, a A + E — przekłamany ciąg danych.



c

Dane wejściowe		Q1	Q2	Q3	Q4	Dane opuszczające rejestr
Stan początkowy	1 0 1 0 1 1	0	0	0	0	
	1 0 1 0 1	1	0	0	0	
	1 0 1 0	1	1	0	0	
	1 0 1	0	1	1	0	
	1 0	1	0	1	1	
	1	1	1	0	0	1
		1	1	1	0	0 1
		Reszta				Iloraz

d

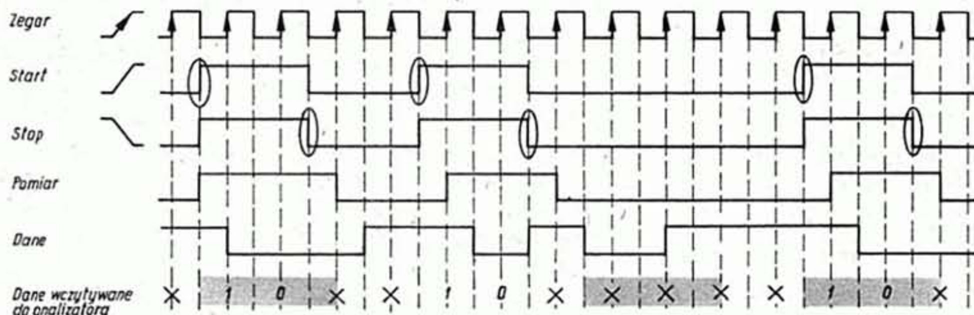
Dane wejściowe		Q1	Q2	Q3	Q4	Dane opuszczające rejestr
Stan początkowy	1 0 1 0 1 1	0	0	0	0	
	1 0 1 0 1	1	0	0	0	
	1 0 1 0	0	1	0	0	
	1 0 1	0	0	1	0	
	1 0	1	0	0	1	
	1	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0 1
		Sygnatura				Iloraz

Rys. 1. Schemat rejestru przesuwnego z liniowym sprzężeniem zwrotnym, tzw. rejestr liniowy wykorzystywany podczas transmisji danych (a) w analizie sygnatur (b) oraz zmiany stanów wewnętrznych obu układów dla przykładowej sekwencji wejściowej (c, d)

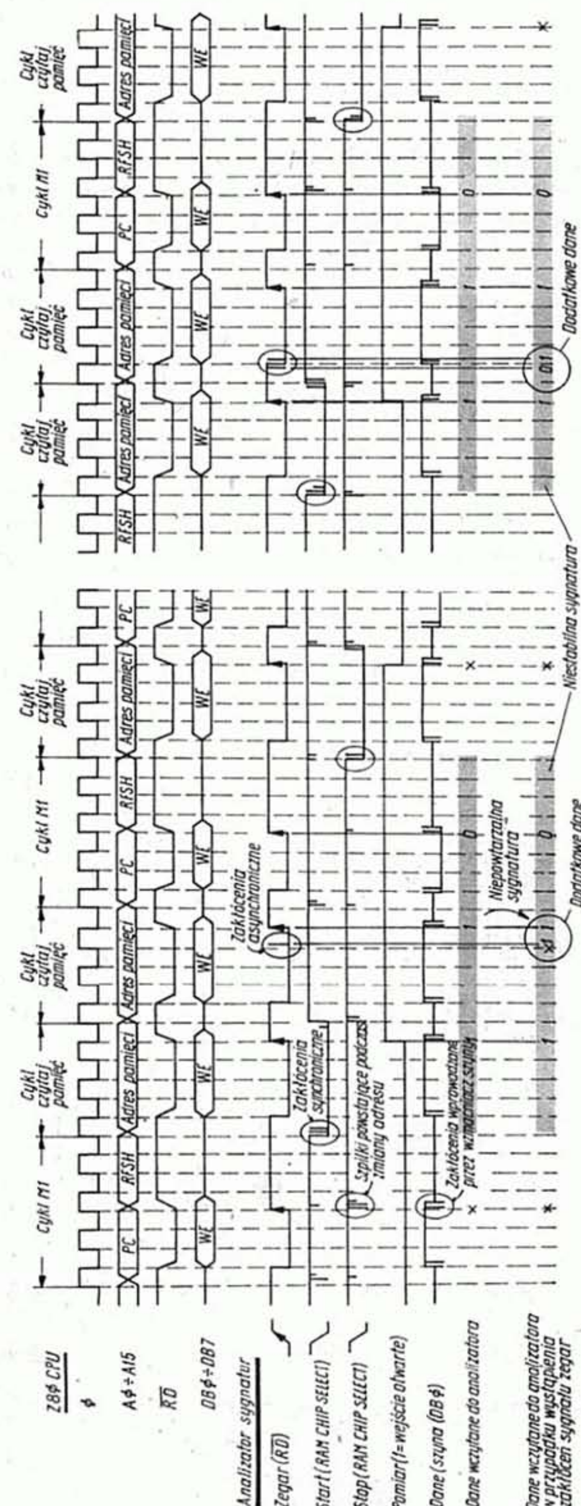
Rys. 2. Szkic ilustrujący prawdopodobieństwo wykrycia uszkodzenia przez analizę sygnatur

Rys. 3. Detekcja jednego bitu błędnego przez rejestr z trys. 1b

Rys. 4. Przykład niewykrycia uszkodzeń przez rejestr z rys. 1b



Rys. 5. Warunki prawidłowego pomiaru sygnatur.
— każdorazowe wejście musi być otwarte na stały okres czasu (dla tej samej liczby zboczy zegara — minimum 1)
— identyczne dane muszą być wczytywane w każdym odmierzonym okresie czasowym wejście nie musi być zamknięte na stały okres czasu (minimum 1 zbocze zegara)



Rys. 6. Sposób działania analizatora sygnatur w obecności zakłóceń na przykładzie systemu Z80

Przyjmuje się, że jeżeli nie ma błędów, to ciąg E ma zerowe wyrazy. Jeżeli natomiast przekłamania występują, to na zmienionych pozycjach w ciągu A wyrazy ciągu E przyjmują wartość 1. W wyniku dzielenia uzyskuje się ciąg ilorazu Q oraz sygnaturę S. Zasadę wykrywania błędów w badanych ciągach przedstawiono na rys. 3 na przykładzie rejestru z rys. 1b oraz pojedynczego przekłamania.

Przez rozpoznanie błędu rozumie się zaobserwowanie różnych sygnatur dla prawidłowej i przekłamanej sekwencji wejściowej ($S_A \neq S_{A+E}$). Na rys. 4 przedstawiono przykład błędu nie wykrywanego przez rejestr z rys. 1b. Sygnatury ciągów prawidłowego i przekłamanego są identyczne, ponieważ sygnatura ciągu błędu E jest zerowa.

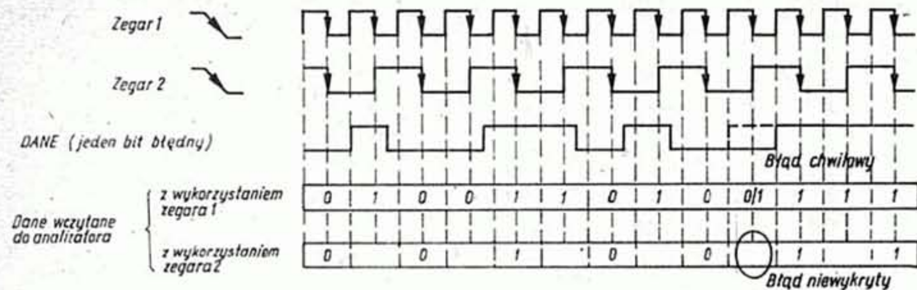
OGRANICZENIA METODY

Analizator sygnatur wczytuje dane po rozpoznaniu wybranego zbocza impulsu START i kończy kompresję po rozpoznaniu wybranego zbocza impulsu STOP. Działanie przyrządu jest synchronizowane przebiegiem ZEGAR taktującym pojawianie się kontrolowanych danych. W wypadku, gdy impulsy START, STOP pojawiają się cyklicznie, analizator po zmierzeniu sygnatury przystępuje do nowego pomiaru. Umożliwia to obserwowanie działania urządzenia w czasie, poszukiwanie uszkodzeń chwilowych itd. Niektóre warunki, które muszą być spełnione w celu dokonania poprawnego pomiaru sygnatury przedstawiono na rys. 5. Minimalny odstęp czasu między impulsami START-STOP oraz STOP-START wynosi jeden takt zegara.

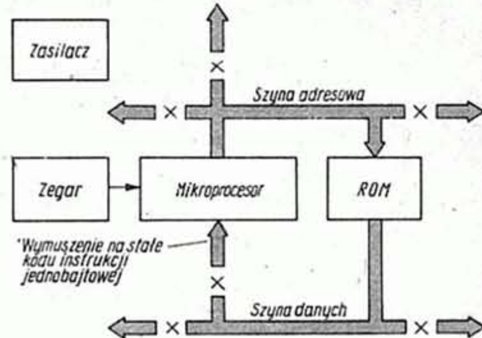
Zapewnia to wczytanie przynajmniej jednego bitu danych oraz rozpoznanie aktywnego zbocza kończącego kompresję (STOP).

W urządzeniach zawsze istnieją zakłócenia. Bardzo niebezpieczne są zakłócenia asynchroniczne. Należy je bezwzględnie wyeliminować, ponieważ niemożliwe jest uniezależnienie od nich wyników pomiarów. Zakłócenia synchroniczne nie są krytyczne dla działania systemów i można się od nich uniezależnić wybierając w odpowiedni sposób przebiegi zegarowe. Najgroźniejsze są zakłócenia przebiegów taktujących wczytywanie danych do analizatora (ZEGAR) — rys. 6. Ponadto prawidłowy wybór częstotliwości impulsów zegarowych decyduje o wykrywaniu i niewykrywaniu niektórych błędów (rys. 7).

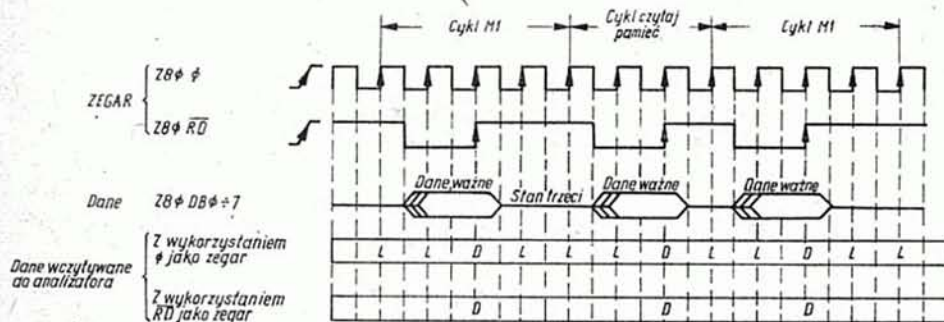
W systemach mikroprocesorowych występują linie mogące chwilowo znajdować się w stanie wysokiej impedancji. Badając występujące na nich przebiegi można uzyskać niestabilne sygnatury. Dlatego ich stan należy próbkować tylko wtedy, kiedy występują „dane ważne" (rys. 8). Jako ogólną wskazówkę przyjmuje się, że aby prawidłowo rozpoznawać impulsy START i STOP oraz wykrywać ewentualne niespełnianie przez system parametrów dynamicznych, przebieg ZEGAR powinien mieć jak największą częstotliwość. Najważniejszym ograniczeniem nakładanym na przebiegi START, STOP jest zakaz występowania wielu impulsów START ponieważ może to stać się przyczyną pomiaru nieprawidłowych sygnatur (rys. 9).



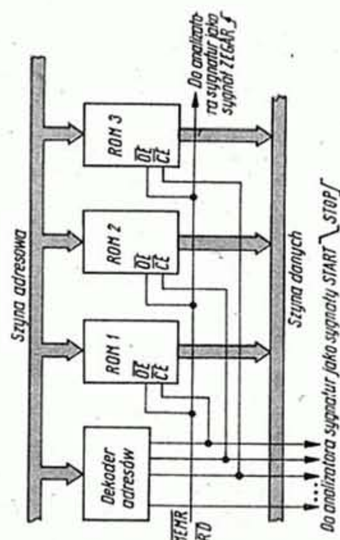
Rys. 7. Sposób lokalizacji uszkodzeń przy różnych częstotliwościach impulsów zegarowych



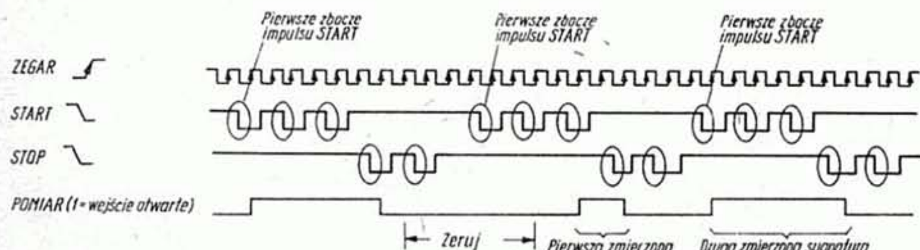
Rys. 10. Wymuszanie „jałowego biegu" mikroprocesora



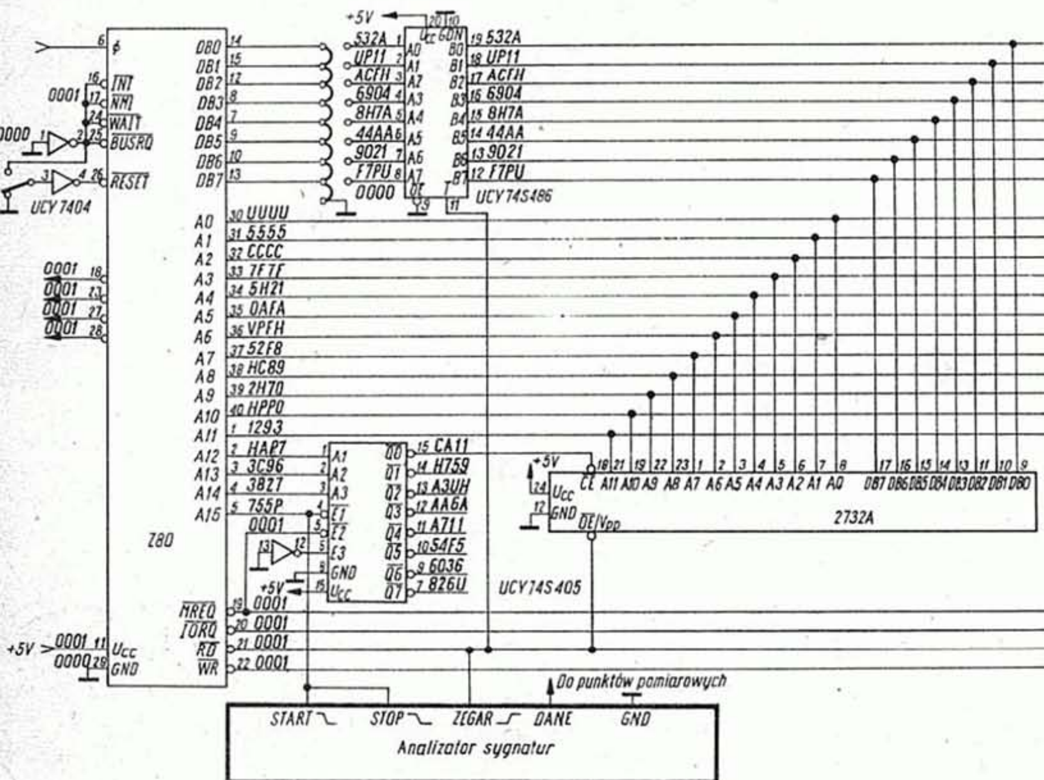
Rys. 8. Rozpoznawanie danych w trrójstanowych punktach pomiarowych na przykładzie systemu Z80
D — „dane ważne" wczytane z szyny danych do nalizatora sygnatur, L — dane o poziomie jaki poprzedzał wejście szyny danych w stan wielkiej impedancji



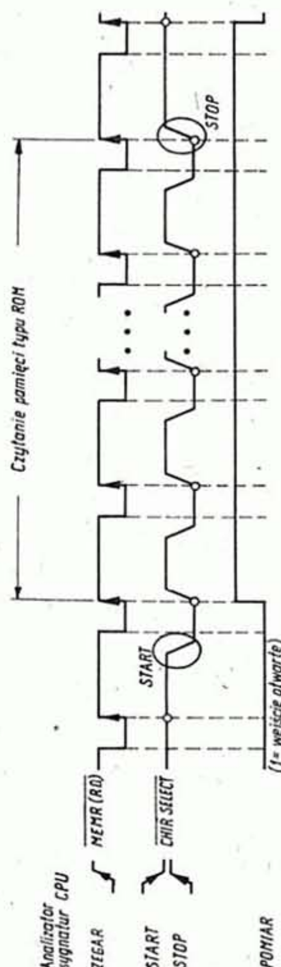
Rys. 12. Sposób lokalizacji uszkodzeń pamięci ROM metodą analizy sygnatur



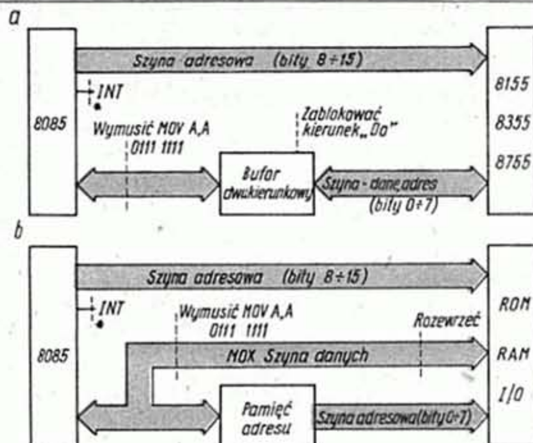
Rys. 9. Sposób działania analizatora sygnatur w obecności większej liczby impulsów START, STOP



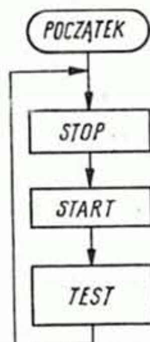
Rys. 11. Fragment przykładowego systemu Z80 z podanymi sygnaturami wzorcowymi



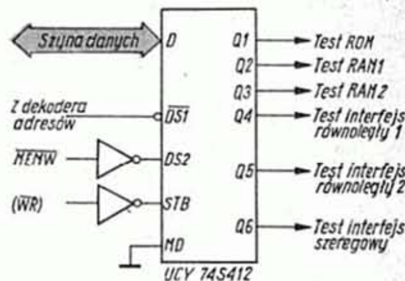
Rys. 13. Szkic zależności czasowych występujących w układzie z rys. 12



Rys. 14. Szkic „jałowego biegu" w systemie 8085



Rys. 15. Schemat podstawowej zasady przygotowywania testów pod kątem analizy sygnatur



Rys. 16. Schemat dodatkowego przerzutnika sygnalizującego rodzaj i moment startu wykonywanego testu

1

Punkt pomiarowy	Sygnatura
US1/ 1	96PF
8	P5PH
9	725C
11	5CP0
12	96PF
US2/ 1	7P25
8	77F7
9	85PA
11	H58A
12	7P25
14	5CP0

2

Punkt pomiarowy	Sygnatura
US1/ 1	2595
8	U97F
9	1F8F
11	5A34
12	2595
US2/ 1	91FC
8	F9C2
9	3CPF
12	91FC
14	5A34

3

Punkt pomiarowy	Sygnatura
US1/ 1	1730
8	56UA
9	1H10
11	8HC4
12	1730
US2/ 1	F722
12	F722
14	8HC4

4

Punkt pomiarowy	Sygnatura
US1/ 1	0055
8	00U1
9	0033
12	0055

Rys. 17. Schemat licznika ośmiobitowego (a) oraz algorytm poszukiwania uszkodzenia (b)

UWAGI PRAKTYCZNE

Występujące w systemach cyfrowych pakiety dzieli się na bierne i czynne. Zmiany stanów na pakietach biernych są wywoływane przez pobudzenia zewnętrzne i sposób ich połączenia z analizatorem sygnatur jest ściśle zależny od generowanych wymuszeń. Do tej grupy zaliczamy układy interfejsów, pamięci itp. Pakiety czynne mogą „żyć własnym życiem", zawierają własne generatory i są źródłem pobudzeń dla pozostałych fragmentów systemu. Reprezentatywnym dla tego typu układów jest pakiet jednostki centralnej systemu mikroprocesorowego. W tym wypadku wyróżnia się kilka zasad łączenia urządzenia z analizatorem sygnatur. Podstawowym, bardzo użytecznym sprawdzeniem jest pomiar sygnatur na wyprowadzeniach wprowadzonego w „jałowy bieg" mikroprocesora. Wymuszenie takiego trybu pracy mikroprocesora polega na odłączeniu od niego szyny danych, zwarciu rozwartych wyprowadzeń z masą i zasilaniem tak, aby mikroprocesor czytał z szyny danych kod wybranej instrukcji jednobajtowej (rys. 10), której wykonanie przebiega w jednym cyklu maszynowym. Na szynie adresowej pojawia się stan licznika rozkazów zwiększany cyklicznie o 1, czyli mikroprocesor zachowuje się jak zwykły licznik szesnastobitowy. Oczywiste jest, że aby takie działanie było w ogóle możliwe mikroprocesor powinien być prawidłowo zasilany i sterowany.

Wykorzystanie „jałowego biegu" umożliwia sprawdzenie poprawności działania: mikroprocesora, szyny adresowej, szyny danych, dekoderów adresów, pamięci typu RCM. Przykład wykorzystania „biegu jałowego" w systemie z mikroprocesorem Z80 przedstawiono na rys. 11. Stwierdzenie, że mikroprocesor jest prawdopodobnie dobry, opiera się na założeniu, że jeżeli mikroprocesor prawidłowo wykonuje program składający się z jednej instrukcji, to z dużym prawdopodobieństwem można oczekiwać właściwej realizacji także innych programów.

W wypadku „jałowego biegu", sygnatury na szynie adresowej są

Tablica 1. Pomiar sygnatur dla systemu Z-80

START		STOP		ZEGAR		Pomiar sygnatury
Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	
A15	opadające	A15	opadające	RD	opadające	Szyna adresowa i dekodery
A15	opadające	A15	opadające	RD	opadające	Inne punkty pomiarowe, które mają stabilne dane podczas RD
CHIP SELECT	opadające	CHIP SELECT	narastające	RD	narastające	Szyna danych (izolując indywidualnie każdy ROM)
M1	opadające	M1	opadające	Φ	narastające	Szyna kontrolna Z80, dekoder RAM, RAS/CAS, BUFFER, ENEABLE
A15	opadające	A15	opadające	RFSH	opadające	Szyna kontrolna Z80, dekoder RAM, RAS/CAS

Tablica 2. Pomiar sygnatur dla systemu 8080

START		STOP		ZEGAR		Pomiar sygnatury
Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	
A15	opadające	A15	opadające	DBIN	opadające	Szyna adresowa
A15	opadające	A15	opadające	STATUS STROBE	opadające	8080 szyna kontrolna
A15	opadające	A15	opadające	DBIN	opadające	Inne punkty pomiarowe, które mają stabilne dane podczas DBIN
ROM CS	narastające	ROM CS	opadające	DBIN	opadające	Szyna danych (izolując indywidualnie każdy ROM)
A15	opadające	A15	opadające	DBIN	opadające	8028 szyna kontrolna

takie same dla różnych typów mikroprocesorów o 16 liniach adresowych. Różne natomiast są sygnatury generowane przez dekodery adresów, układy pamięci typu ROM. Zależą one od wybranej konfiguracji systemu oraz zapisanego programu.
Uzyskanie sygnatur wzorcowych jest łatwe do zmierzenia poza systemem uruchomianym. Sygnatury na szynie danych podane na rys. 11 powstały w wyniku odczytania wszystkich danych zapisanych w całej przestrzeni adresowej. Aby odczytywać dane z pojedynczych układów pamięci typu ROM, należy je mechanicznie odizolować lub połączyć z analizatorem sygnatur, tak jak to przedstawiono na rys. 12.
Wykres zależności czasowych ilustruje rys. 13.
W czasie pomiaru, analizator „ignoruje" wszystkie poza ostatnim, impulsy START/STOP, ponieważ są one opóźnione w stosunku do aktywnego zbocza zegara $\overline{MEMR}$, $\overline{RD}$.
Algorytm postępowania diagnostycznego dla systemu z mikroprocesorem Z80, działającym na „jałowym biegu" jest przedstawiony w tablicy 1. W systemie z mikroprocesorem 8080 „jałowy bieg" wymusza się przeważnie instrukcją NOP (0000 0000) lub

Tablica 3. Pomiar sygnatur dla mikroprocesora 6800 MOTOROLA

START		STOP		ZEGAR		Pomiar sygnatury
Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	
A15	opadające	A15	opadające	Φ_2	narastające	Szyna adresowa
A15	opadające	A15	opadające	Φ_2	narastające	Inne punkty pomiarowe, które mają stabilne dane podczas Φ_2
ROM CE	narastające	ROM CE	opadające	Φ_2	narastające	Szyna danych (izolując indywidualnie każdy ROM)

Tablica 4. Pomiar sygnatur dla systemu 8085 ze specjalnym układem pamięci i We/Wy

START		STOP		ZEGAR		Pomiar sygnatury
Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	
A15	opadające	A15	opadające	ALE	narastające	Szyna adresowa
A15	opadające	A15	opadające	ALE	narastające	Inne punkty pomiarowe, które mają stabilne dane podczczas ALE
ROM CE	narastające	ROM CE	opadające	RD	narastające	Szyna dane/adres

Tablica 5. Pomiar sygnatur dla systemu 8085 z konwencjonalnymi układami pamięci oraz We/Wy (zdemultipleksowana szyna adresowa)

START		STOP		ZEGAR		Pomiar sygnatury
Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	Punkt pomiarowy	Wybrane zbocze	
A15	opadające	A15	opadające	RD	narastające	Szyna adresowa (poza płytką przerzutników)
A15	opadające	A15	opadające	RD	narastające	Inne punkty pomiarowe, które mają stabilne dane podczas RD
A15	opadające	A15	opadające	ALE	narastające	Szyna adresowa (na płytce przerzutników)
ROM CE	narastające	ROM CE	opadające	RD	narastające	Szyna danych (izolując indywidualnie każdy ROM)

MOV A, A (0111 1111), natomiast w systemie z mikroprocesorem 6800 instrukcją CLEAR B (1010 1111) lub NOP (0000 0001).
Tablice 2 i 3 zawierają odpowiednie algorytmy diagnostyczne.
Sprzętowe wymuszenie „jałowego biegu" staje się kłopotliwe, jeżeli szyna danych jest multipleksowana razem z szyną adresową wewnątrz struktury mikroprocesora (np. 8085) lub też pamięci ROM i RAM są częściami jego struktury (np. mikrokomputery jednoukładowe).
Sposób realizacji „jałowego biegu" w systemie z mikroprocesorem 8085 jest przedstawiony na rys. 14, natomiat algorytmy diagnostyczne zamieszczono w tablicach 4 i 5.
W wypadku mikrokomputerów jednoukładowych należy z tego

Zasilacz do wzmacniaczy operacyjnych

W artykule opisano prosty zasilacz symetryczny o napięciu ±13 V, przeznaczony do zasilania układów ze wzmacniaczami operacyjnymi. W zasilaczu zastosowano dwa transformatory dzwonkowe, których nabycie nie przedstawia trudności.

Z listów nadesłanych do redakcji wynika, że wielu młodych konstruktorów napotyka na trudności w wykonaniu zasilaczy mających na wyjściu napięcie dodatnie i napięcie ujemne o wartości 12÷15 V, odpowiednie do zasilania układów ze wzmacniaczami operacyjnymi. Chodzi tu głównie o wzmacniacze wstępne, wzmacniacze korekcyjne, generatory, układy doświadczalne i inne podobne, o niewielkim poborze prądu, do 100 mA. Istotną przy tym trudnością jest zdobycie odpowiedniego transformatora sieciowego. W celu ułatwienia pokonania tej trudności, w opisanym zasilaczu zaproponowano zastosowanie dwóch transformatorów dzwonkowych, które można nabyć w każdym sklepie ze sprzętem elektrotechnicznym.

Właściwości transformatora dzwonkowego są nieco inne niż większości transformatorów stosowanych w zasilaczach sprzętu elektronicznego. Zapoznajmy się z nimi pokrótce.

Każdy transformator można rozpatrywać (patrz rys. 1a) jako transformator idealny o przekładni n określonej stosunkiem liczby zwojów uzwojenia wtórnego do liczby zwojów uzwojenia pierwotnego z przyłączonym rezystorem R_w reprezentującym rezystancję uzwojeń transformatora. Transformator nie obciążony wykazuje na uzwojeniu wtórnym napięcie biegu jałowego o wartości wynikającej wyłącznie z przekładni transformatora. Gdy jednak uzwojenie wtórne zostanie obciążone rezystancją obciążenia R_{obc}, napięcie wyjściowe będzie mniejsze i to tym mniejsze, im rezystancja obciążenia ma mniejszą wartość. Zwiększają się jednocześnie straty w samym transformatorze, objawiające się nagrzewaniem uzwojeń i całego transformatora. Otóż rezystancja wewnętrzna transformatora dzwonkowego ma dość dużą wartość, wynoszącą ok. 10 Ω. Wskutek tego napięcie wyjściowe zmienia się dość znacznie w zależności od obciążenia, czyli wartości pobieranego prądu. Przy biegu jałowym napięcie wyjściowe wynosi 13,5 V (całe uzwojenie), a przy obciążeniu odpowiednio: 12,5 V — 100 mA, 11,5 V — 200 mA, ok. 8,5 V — 500 mA. Właśnie tej znacznej wartości prądu pobieranego z transformatora odpowiadają dane uwidocznione na obudowie 8 V, 0,5 A (podane są również wartości 3 V i 5 V jakie można otrzymać korzystając z odczepu na uzwojeniu wtórnym transformatora). Z przeznaczenia transformatora wynika, że pełne obciążenie prądem o natężeniu 0,5 A transformator dzwonkowy znosi przy obciążeniu krótkotrwałym. Wartość napięcia 13,5÷12,5 V umożliwia wykorzystanie transformatorów dzwonkowych do skonstruowania opisanego zasilacza.

Transformator dzwonkowy ma jeszcze dwie cechy: pobór prądu z sieci wtedy, gdy transformator nie jest obciążony, jest bardzo mały i wynosi ok. 5 mA, co odpowiada pobieranej mocy ok. 1,1 VA; transformator jest umieszczony w bakelitowej, łatwej do umocowania obudowie wyposażonej w zaciski.

Schemat prostownika z transformatorem jest przedstawiony na rys. 1b. Przeprowadzimy krótką analizę jego działania. Gdy obciążenie zostanie odłączone, kondensator C zostanie naładowany do największej, możliwej wartości napięcia, wynikającej z kształtu przebiegu napięcia sinusoidalnie zmiennego, a więc konkretnie do wartości 13,5 × 1,41 = 19 V. Gdy dołączymy obciążenie o takiej rezystancji aby prąd pobierany wynosił 100 mA, wartość napięcia wyjściowego zmniejszy się orientacyjnie o 3 V pod warunkiem,

Cd. na str. 19

sposobu sprawdzania raczej zrezygnować i posługiwać się programami diagnostycznymi. Pisane dla potrzeb analizy sygnatur testy niewiele różnią się od standardowych programów diagnostycznych (rys. 15). Przede wszystkim programy te uzupełnia się instrukcjami sygnalizującymi ich początek i koniec na wybranych w systemie liniach. Programy te muszą także umożliwiać dokonanie pomiaru stabilnych i powtarzalnych sygnatur. Jako START, STOP najczęściej jest wykorzystany przebieg generowany na wyjścia jednego lub zespołu dodatkowych przerzutników (rys. 16). Można także posłużyć się w tym samym celu linią potwierdzenia przyjęcia przerwania, np. w 8080-INTE

```
POCZ: EI;STOP
      DI ; START
         ; test (ZEGAR = MEMR, RD)
   JMP POCZ
```

Tak, jak w wypadku analizy stanów logicznych należy dysponować wydrukiem tekstu programu, tak w wypadku analizy sygnatur jest potrzebna odpowiednia dokumentacja zawierająca wykaz prawidłowych sygnatur. Dokumentację uzupełnia się także algorytmami poszukiwania uszkodzeń.

Na rys. 17 przedstawiono przykład układu licznika ośmiobitowego oraz szczegółowy algorytm poszukiwania uszkodzenia. Na schemacie można zauważyć, że jeżeli licznik działa prawidłowo, to bardzo łatwo lokalizuje się błędy w przesyłaniu generowanych na jego wyjściach impulsów do pozostałej części układu. Jeżeli licznik jest niesprawny, to najtrudniej jest zlokalizować uszkodzenie na jego wejściu (US1/14). Jest to ogólna prawidłowość, ponieważ trudniej jest wykryć uszkodzenie wejścia niż wyjścia dowolnego układu.

Pierwszym urządzeniem, w którym wykorzystano analizę sygnatur był woltomierz typu HP3455A. Firma HP informuje, że dodatkowy czas projektowania, związany z zastosowaniem nowej metody, wyniósł w przybliżeniu 1% ogólnego czasu przygotowania całego projektu. Osiągnięto natomiast znaczne oszczędności w kosztach uruchomiania woltomierzy w produkcji seryjnej oraz kosztach napraw serwisowych. Analiza sygnatur umożliwia lokalizowanie 90÷95% spośród wszystkich możliwych uszkodzeń.

LITERATURA

[1] „Elektronizacja", zeszyt nr 20, WKŁ 1984 r.
[2] Pomiary, Automatyka, Kontrola, nr 12/1980, 6/1983, 8/1983, 2/1985 SIGMA
[3] „Systemy mikroprocesorowe", PIE, zeszyt nr 14, 17, 18, 21, 24.
[4] Opracowania analityczno-syntetyczne. Przemysłowy Instytut Elektroniki, nr 3/1986
[5] Coffron J.: Lokalizacja uszkodzeń systemów mikroprocesorowych. WKŁ 1985

Odbiornik radiofoniczny MERIDIAN-236

MERIDIAN — importowany do Polski z ZSRR — jest odbiornikiem przenośnym, przeznaczonym do odbioru programów radiofonicznych emitowanych w zakresach fal długich, średnich, krótkich (w trzech podzakresach) i ultrakrótkich.

Odbiornik jest wyposażony w elektroniczny wskaźnik dostrojenia do stacji oraz programator umożliwiający zaprogramowanie odbioru 3 stacji pracujących w zakresie UKF.

DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:	
— fale długie	148 ÷ 285 kHz
— fale średnie	525 ÷ 1607 kHz
— fale krótkie I	5,8 ÷ 7,3 MHz
— fale krótkie II	9,5 ÷ 9,8 MHz
— fale krótkie III	11,7 ÷ 12,1 MHz
— UKF	65,8 ÷ 73,0 MHz
Czułość użytkowa przy P_{wyj} = 50 mW:	
— z anteny ferrytowej	
— fale długie	≤1,4 mV/m
— fale średnie	≤0,85 mV/m
— z anteny zewnętrznej	
— fale długie	≤250 μV
— fale średnie	≤200 μV
— fale krótkie	≤150 μV
— UKF	≤20 μV
Selektancja:	
— w torze AM	≥30 dB
— w torze FM	≥40 dB
Tłumienie sygnałów lustrzanych:	
— fale długie	≥40 dB
— fale średnie	≥34 dB
— fale krótkie	≥12 dB
— UKF	≥34 dB
Skuteczność działania ARW w zakresach AM:	≥40 dB/10 dB
Współczynnik zawartości harmonicznych:	
— F_s = 1 MHz, F_m ≤ 400 Hz, m = 80%	≤5%
— F_s = 1 MHz, F_m ≥ 400 Hz, m = 80%	≤3%
— F_s = 69 MHz, F_m ≤ 400 Hz, ΔF = 50 kHz	≤3%
— F_s = 69 MHz, F_m ≥ 400 Hz, ΔF = 50 kHz	≤2%
Znamionowa moc wyjściowa:	
— przy zasilaniu z 6 baterii R14	0,8 W
— przy zasilaniu z sieci 220 V, 50 Hz	1,4 W

OPIS UKŁADÓW

Wszystkie układy odbiornika są zmontowane na płytkach drukowanych — jednej dużej (główna) i ośmiu małych (moduły), które są połączone z główną płytką za pomocą wielokontaktowych łączówek (SZ1 ÷ SZ8). Obwody wejściowe toru AM i przełącznik zakresów są umiejscowione na płytce głównej U9 (rys. 1). Cewki obwodów zakresu długo i średniofalowego (L1, L2) są nawinięte na rdzeniu anteny ferrytowej. W wypadku korzystania z anteny zewnętrznej, sprzężenie jej z obwodami wejściowymi następuje przez cewkę L3. Cewki obwodów zakresu krótkofalowego (L4, L5, L6) są sprzężone z anteną zewnętrzną lub teleskopową autotransformatorowo.

Sygnały z obwodów wejściowych toru AM są doprowadzane przez końcówkę 2 łączówki SZ2 do aperiodycznego wzmacniacza w.cz., pracującego z tranzystorem T1 i umiejscowionego na płytce U2 (rys. 2), a następnie przez kondensatory C4 i C5 do wejścia układu scalonego US2, który spełnia funkcje drugiego wzmacniacza w cz., zrównoważonego mieszacza i wzmacniacza p.cz. AM z układem ARW obejmującym wewnętrzny wzmacniacz w cz. i trzy stopnie wzmacniacza p.cz.

Do układu scalonego US2 przez kondensator C7 jest także doprowadzany sygnał z heterodyny, która pracuje z układem scalonym US1, umiejscowionym na płytce głównej U9. Na płytce tej znajdują się również obwody rezonansowe heterodyny z cewkami L7 (f. długie), L8 (f. średnie) oraz L9, L10 i L11 (f. krótkie).

Przestrajanie obwodów toru AM odbywa się elektronicznie za pomocą diody pojemnościowej D4 (obwody heterodyny) i D12 (obwody wejściowe), przy czym w wypadku odbioru programów emitowanych w zakresie fal średnich, równolegle do diody D12 jest dołączona dioda D13 w celu zapewnienia pokrycia całego zakresu. Napięcie przestrajające +(2,7 ÷ 27) V jest doprowadzane do diod za pomocą potencjometru R15.

Na wyjściu mieszacza znajduje się obwód Tr, dostrojony do częstotliwości 465 kHz, sprzężony indukcyjnie z filtrem piezoelektrycznym F.

Rezystor nastawny R15 umożliwia dopasowanie wyjścia filtru do wejścia wzmacniacza p.cz. (końcówka 12 układu scalonego). Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza p.cz. jest doprowadzany do detektora, pracującego z diodą D1, a następnie przez filtr składający się z elementów C13, R12, C15 i R14 (rezystor nastawny) już jako sygnał m.cz. — do wzmacniacza wstępnego m.cz., pracującego z tranzystorem T13 i znajdującego się na płytce głównej U9 oraz przez filtr składający się z rezystora R13 i kondensatora C14 — do układów ARW, znajdujących się w układzie scalonym US2.

W celu zmniejszenia zakłóceń odbioru przez silne stacje radiowe, pracujące w zakresie powyżej 20 MHz (UKF i TV), w odbiorniku zastosowano filtr składający się z dławika Dł1 (na płytce głównej) i elementów C3, R3 (na płytce modułu U2).

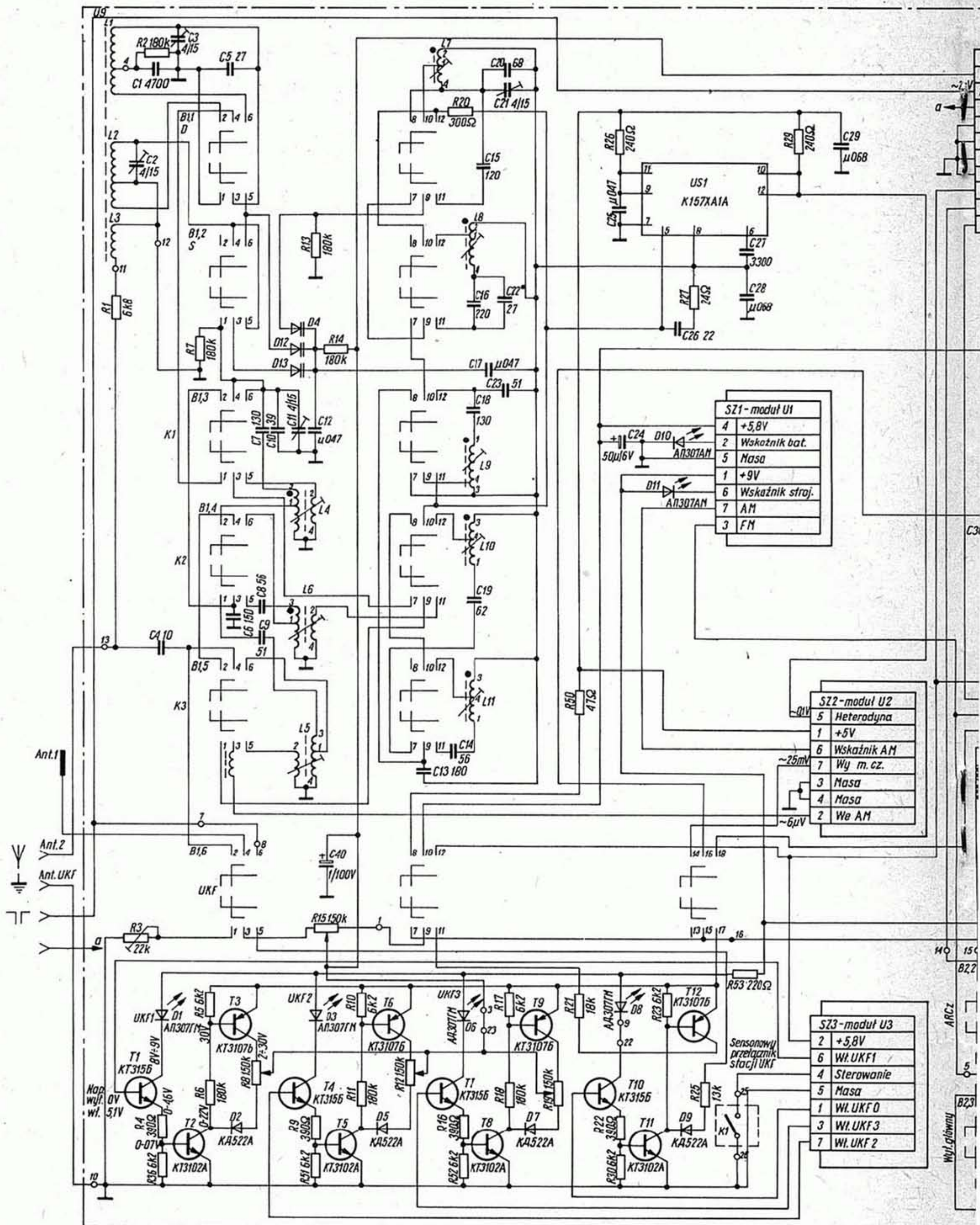
Głowicę UKF zrealizowano w postaci zaekranowanego modułu z płytką U4 (rys. 3). Jest ona połączona z płytką główną U9 za pomocą łączówki SZ4. Podstawowym elementem głowicy jest układ scalony US3, w którego strukturze znajduje się wzmacniacz w.cz., mieszacz i heterodyna.

Sygnały FM z anteny zewnętrznej lub teleskopowej są doprowadzane do obwodu wejściowego wzmacniacza w.cz., złożonego z elementów L1, C1, C5 i D2. Obciążenie wzmacniacza stanowi obwód złożony z elementów L2, C3, C7 i D3. Obwód heterodyny (L3, C14, C17 i D5) jest indukcyjnie sprzężony z układem mieszacza. Dioda D1 w obwodzie wzmacniacza w.cz. służy do ograniczania dużych sygnałów wejściowych, zaś dioda pojemnościowa D4 w obwodzie heterodyny — do automatycznej regulacji jej częstotliwości (ARCz).

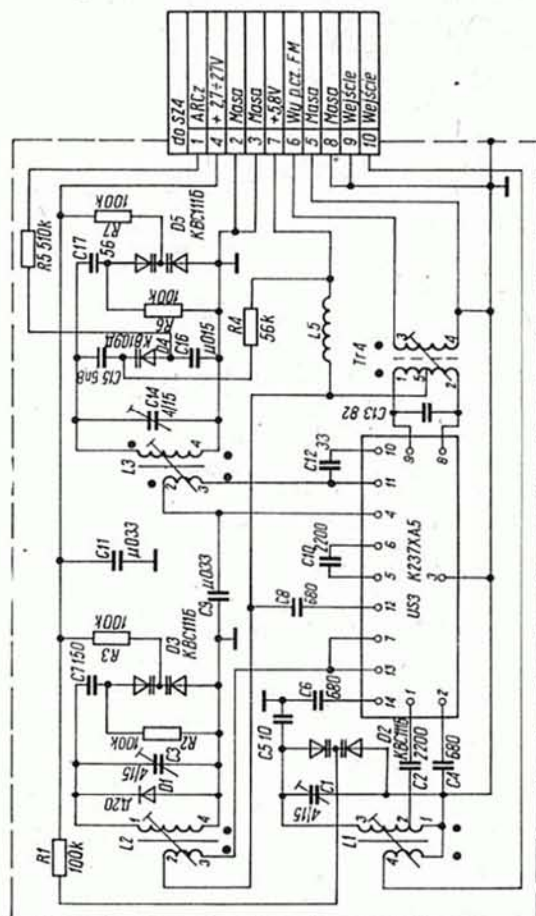
Przestrajanie obwodów wzmacniacza w.cz. i heterodyny jest realizowane za pomocą podwójnych diod pojemnościowych D2, D3 i D5. Napięcie przestrajające jest doprowadzane do tych diod (również do diod D4, D12 i D13 w torze AM) z przetwornika znajdującego się na zaekranowanej płytce U6 (rys. 4).

Przetwornik napięcia składa się z generatora, pracującego z tranzystorem T6 w układzie z transformatorowym sprzężeniem zwrotnym oraz układu stabilizującego napięcie, pracującego z tranzystorami T1 ÷ T5. Połączenie przetwornika napięcia z układami płytki głównej jest wykonane za pośrednictwem łączówki SZ6.

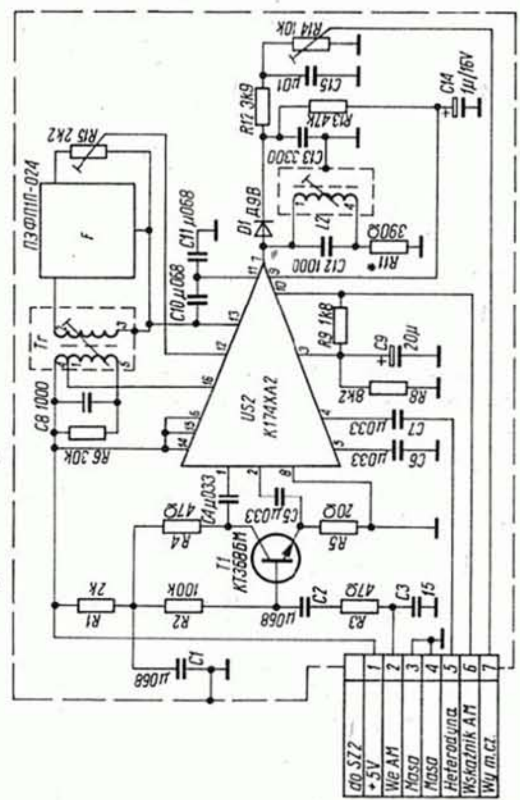
Tor p.cz. FM znajduje się na płytce U5 (rys. 5). Na wejściu toru znajduje się wzmacniacz pracujący z tranzystorami T1 i T2, pokrywający straty wzmocnienia wynikające z tłumienia wnoszonego przez filtr piezoelektryczny F. Wymagane wzmocnienie sygnału p.cz. FM oraz jego detekcję zapewnia układ scalony US4. Wyjście wzmacniacza p.cz. jest obciążone obwodem złożo-



Rys. 1. Schemat układów rozmieszczonych na płytce głównej U9 i U8 (zasilacz) Pomiary napięć wykonano miernikiem ABO-5M; wielkość ich może różnić się od

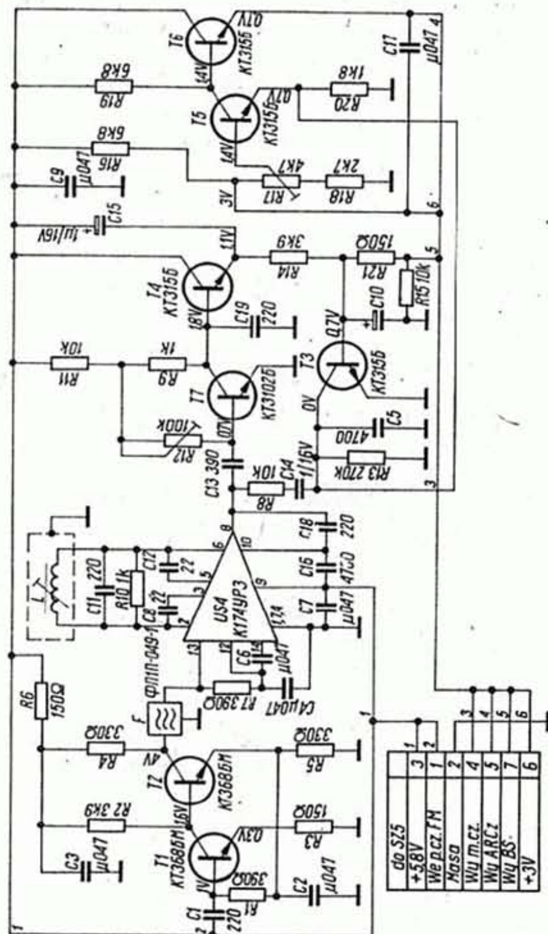


Rys. 3. Schemat głowicy UKF (płytka U4)

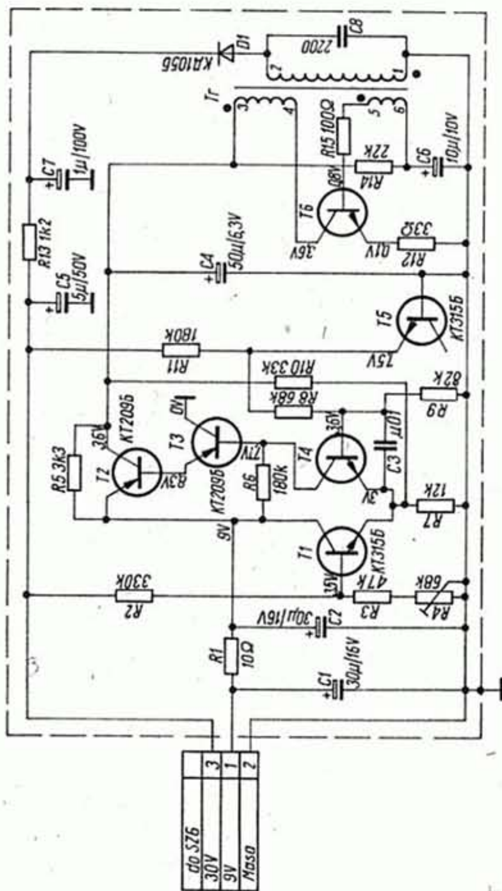


Rys. 2. Schemat mieszacza i wzmacniacza p.cz. AM (płytka U2)

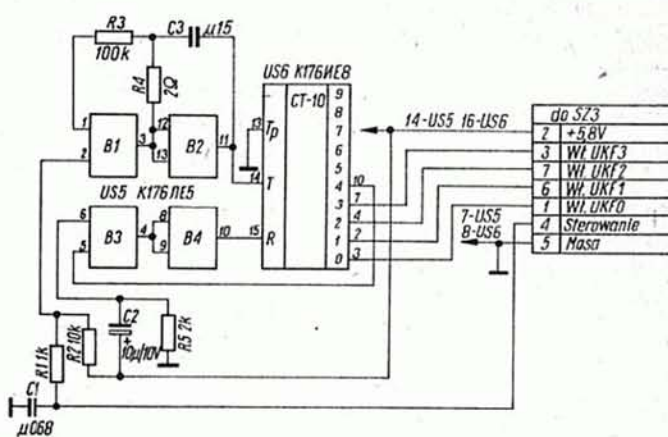
podanej na schemacie o ± 15%



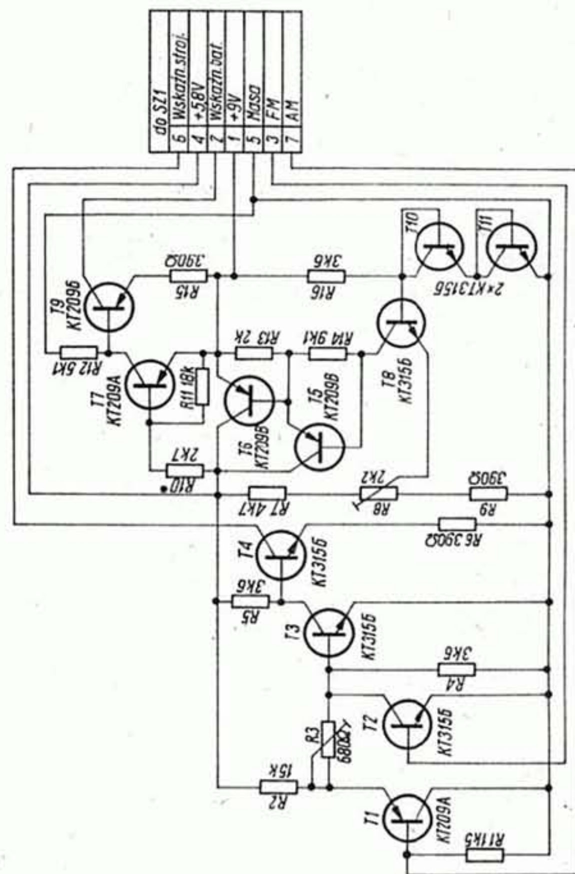
Rys. 5. Schemat wzmacniacza p.cz. FM (płytka U5)



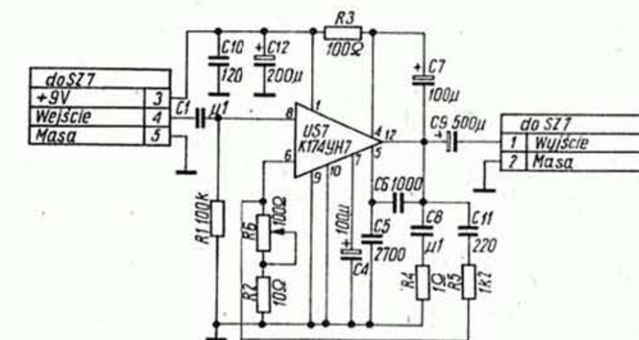
Rys. 4. Schemat przetwornika napięcia (płytka U6)



Rys. 6. Schemat elektronicznego przełącznika zakresów UKF (płytka U3)



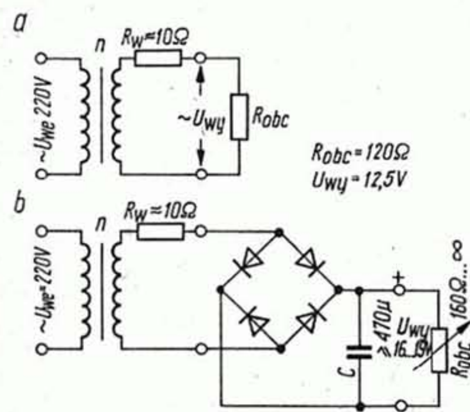
Rys. 7. Schemat elektronicznego wskaźnika strojenia i stanu baterii zasilającej (płytka U1)



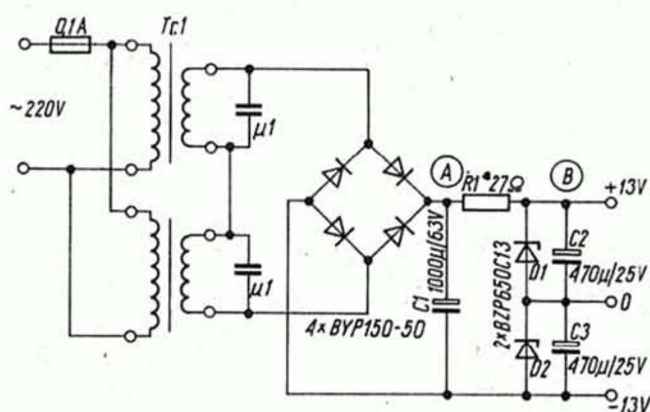
Rys. 8. Schemat wzmacniacza mocy m.cz. (płytka U7)

nym z elementów L, C11 i R10, dostrojonym do częstotliwości 10,7 MHz.
Tranzystory T3, T4 i T7 w torze p.cz. FM pracują w układzie eliminatora szumów, a tranzystory T5 i T6 — w układzie wzmacniacza prądu stałego układu ARCz. Napięcie regulacyjne ARCz odkłada się na rezystorze R37 (obwód emitera tranzystora T6), znajdującym się na płytce głównej U9. Napięcie to jest doprowadzane do diody pojemnościowej D4 (w głowicy) przez włącznik „ARCz". W zakresie UKF jest możliwe ciągłe przestrajanie częstotliwości lub automatyczne włączenie jednej z trzech zaprogramowanych stacji.
Po wciśnięciu przycisku „UKF" przełącznika zakresów odbiornik może być dostrajany do żądanej stacji ręcznie. Przez lekkie naciskanie przycisku elektronicznego przełącznika „KN1" włączają się automatycznie (kolejno) zaprogramowane stacje.
Automatyczne przełączanie zaprogramowanych stacji umożliwia elektroniczny przełącznik zbudowany na płytce U3 (rys. 6). Po zamknięciu obwodu „sterowanie" przełącznika „KN1", za pośrednictwem końcówki 4 łączówki SZ3, zostaje uruchomiony multiwibrator pracujący z bramkami B1 i B2 układu scalonego US5. Impulsy prostokątne uzyskiwane na wyjściu multiwibratora są doprowadzane do wejścia licznika wykonanego z obwodem scalonym US6 (końcówka 14). Pracą licznika steruje układ logiczny złożony z bramek B3 i B4, układu scalonego US5. Z wyjść licznika zliczane impulsy sterujące, przez końcówki 3, 7, 6 i 1 łączówki SZ3 są doprowadzane do kluczy elektronicznych (patrz rys. 1) poszczególnych sekcji programatora.
Klucze elektroniczne pracują z tranzystorami: T1 ÷ T3 (UKF1), T4 ÷ T6 (UKF2), T7 ÷ T9 (UKF3) i T10 ÷ T12 (UKFO — strojenie ciągłe). Potencjometry R8, R12 i R19 umożliwiają zaprogramowanie żądanych stacji UKF, a potencjometr R15 — przestrajanie ciągłe w całym zakresie. Diody elektroluminescencyjne D1, D3, D6 i D8 sygnalizują pracę poszczególnych sekcji programatora. Dokładne dostrojenie do żądanej stacji na wszystkich zakresach toru AM i FM umożliwia świetlny wskaźnik, będący również wskaźnikiem rozładowania baterii. Układ jest umieszczony na płytce U1 (rys. 7) i połączony elektrycznie z układami płytki głównej za pośrednictwem łączówki SZ1.
Ze wzmacniaczy p.cz., stałe napięcie proporcjonalne do wielkości odbieranego sygnału jest doprowadzane przez końcówkę 7 (tor AM) i końcówkę 3 łączówki SZ1, (tor FM) do wejścia szeregowo połączonych wzmacniaczy pracujących z tranzystorami T1 ÷ T3, a następnie do układu kluczującego zrealizowanego z tranzystorem T4. Brak sygnału na wejściu układu powoduje przewodzenie tranzystora T4 i świecenie diody D11 włączonej w obwód jego kolektora. Przy dostatecznym poziomie sygnału na wejściu układu, tranzystor T3 zaczyna przewodzić a występujące napięcie na rezystorze R5 blokuje tranzystor T4, powodując jednocześnie gaśnięcie diody D11.
Tranzystory T7 – T9 pracują w układzie wskaźnika stanu baterii zasilającej. Przy spadku napięcia z 9 do 6,3 ± 0,3 V zaczyna przewodzić tranzystor T9 powodując świecenie się diody D10.
Tranzystory T5, T6, T8, T10 i T11 tworzą układ stabilizatora napięcia. Poziom napięcia stabilizowanego ± 5,8 V jest ustalany za pomocą rezystora nastawnego R8. Szeregowo połączone tranzystory T10 i T11 pełnią funkcję diody Zenera, zapewniając odpowiednie napięcie odniesienia.
Wzmacniacz wstępny m.cz. z regulatorami siły dźwięku (R39) oraz barwy dźwięku (R46 — basy, R48 — soprany) znajdują się na płytce głównej. Sygnały m.cz. wyprowadzane z układów p.cz. AM lub FM, po wzmocnieniu przez wzmacniacze pracujące z tranzystorami T13 i T14 (płytka U9), są doprowadzane do gniazda magnetofonowego oraz przez końcówkę 4 łączówki SZ7 do wzmacniacza mocy, pracującego z układem scalonym US7 na płytce U7 (rys. 8).
Z wyjścia wzmacniacza mocy (końcówka 12 układu scalonego) sygnał jest doprowadzany do gniazda słuchawkowego i głośnika. Kondensatory C5 i C6 zabezpieczają przed wzbudzaniem się wzmacniacza, a szeregowy układ z elementami R4, C8 tłumi ewentualne drgania pasożytnicze.
Zasilacz sieciowy odbiornika umieszczono na oddzielnej płytce U8 (rys. 1). Pracuje on w układzie konwencjonalnym. *J.W.*

Zasilacz do wzmacniaczy operacyjnych — *cd. ze str. 14*



Rys. 1. Układy z transformatorem dzwonkowym
a — układ zastępczy transformatora obciążonego rezystancją,
b — układ prostownika wykonanego z zastosowaniem transformatora dzwonkowego



Rys. 2. Schemat zasilacza symetrycznego ± 13 V, 80 mA z zastosowaniem dwóch transformatorów dzwonkowych i diod Zenera

że kondensator C ma dużą pojemność (470µF lub więcej). A jak zachowa się prostownik, gdy obciążenie będzie zmienne, wahając się od kilku do 100 mA? Wartość napięcia na wyjściu będzie się zmieniała nieco i to tym mniej, im wartość średnia natężenia pobieranego prądu będzie mniejsza i im większą wartość pojemności będzie miał kondensator C. Poza tym, jak wiadomo, pojemność kondensatora C wpływa na jakość wygładzania prądu wyprostowanego, czyli wrtość tętnienia na wyjściu prostownika.
Kompletny schemat zasilacza jest przedstawiony na rys. 2.

mgr inż. G.P. KANIUT SP9RG

Szumy własne urządzeń radiokomunikacyjnych

Czułość odbiornika radiowego, szczególnie radiokomunikacyjnego, jest ograniczona poziomem szumów, które często uniemożliwiają odbiór bardzo słabych sygnałów odległych stacji radiowych. Przyczyny powstawania szumów są różne i złożone. Rozpatrując problem szumów miesza się nieraz różne pojęcia, które przy niedokładnej znajomości zagadnienia obraz sprawy raczej zaciemniają. Definicje szumów są nieco inne dla sygnałów SSB i AM, a inne dla sygnałów FM. W artykule omówiono zagadnienie szumów występujących podczas odbioru emisji SSB i AM.

PRZYCZYNY SZUMÓW

Przedmiotem naszych rozważań jest tzw. „biały szum" słyszany z głośnika jako równomierne syczenie w czasie, kiedy nie słyszymy innych sygnałów. Szum ten powstaje w rezystorach, półprzewodnikach i lampach radiowych; ponadto przez antenę dochodzą do odbiornika szumy galaktyczne. Nie będziemy się zajmować zakłóceniami pochodzącymi od zapłonów silników samochodowych, wyładowań atmosferycznych z sieci elektroenergetycznych oraz od promieniowania układów odchylających urządzeń TV.
Szumy cieplne powstają w wszelkiego rodzaju rezystorach, rezystancjach strat, doprowadzeń, w rezystancjach powierzchniowych obwodów rezonansowych, przewodach, falowodach, antenach, lampach radiowych i półprzewodnikach. Elementy bierne „L" i „C" nie powodują szumów.
W siatce krystalicznej przewodnika atomy drgają nieregularnie wokół swego położenia spoczynkowego (ruchy cieplne Brown'a), przy czym intensywność drgań wzrasta wraz z temperaturą. Ruchy te udzielają się wolnym elektronom, w wyniku czego następuje ciągłe przemieszczanie ładunków. Między końcami przewodnika występuje napięcie, którego wielkość i kierunek stale się zmienia. Wartość średnia napięcia jest tym większa, im wyższa jest temperatura przewodnika, większa rezystancja oraz większa szerokość pasma przenoszenia częstotliwości wzmacniacza znajdującego się przed miernikiem napięcia. Z napięcia szumów przewodnika oraz jego rezystancji wylicza się moc szumów cieplnych wg wzoru:

$$P_r = k \cdot T \cdot B \text{ (W)} \quad (1)$$

przy czym:

k — stała Boltzmann'a = $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Ws [°K]
T — temperatura bezwzględna rezystancji [°K]
B — szerokość pasma przenoszenia wzmacniacza [Hz]
Wynika z tego, że szumy cieplne wszelkiego rodzaju rezystancji czynnych można zmniejszyć przez ich ochłodzenie, a pasmo

---

Dwa transformatory dzwonkowe są połączone, uzwojeniami wtórnymi, szeregowo, tak, że napięcia ich sumują się. Mostkowy układ czterech diod prostowniczych służy do wyprostowania prądu ładującego kondensator C1. Wyprostowany prąd płynie przez rezystor R1 do diod Zenera (D1 i D2) oraz wyjścia prostownika, do którego jest przyłączane urządzenie zasilane. Kondensatory C2 i C3 polepszają wygładzanie tętnień i stanowią drogę dla przebiegów zmiennych m.cz. powstających w obwodach zasilania w wyniku działania układu zasilanego.
Gdy obciążenie zasilacza jest bardzo małe (urządzenie zasilane pobiera prąd o bardzo małym natężeniu), wtedy przez diody Zenera płynie prąd o największym natężeniu. Jego wartość nie powinna przekraczać 80 mA, bowiem zastosowane diody Zenera mogą wydzielać moc o wartości maksymalnej 1,2 W. W tym celu, po zmontowaniu zasilacza, należy sprawdzić jakie wartości napięcia stałego występują w miejscach A i B zasilacza. Przy wartości rezystora np. 27 Ω i prądzie płynącym przez diody Zenera o wartości 100 mA, różnica napięć w tych miejscach wyniesie 2,7 V. W razie potrzeby należy zwiększyć wartość rezystora R1 do 33 Ω (można dodawać drugi rezystor przyłączany w szereg, wykonany z drutu oporowego). Jeżeli do zasilania naszego urządzenia potrzebny jest prąd o wartości mniejszej, np. 50 mA, należy zastosować rezystor R1 o większej wartości (47÷54 Ω), co zmniejszy obciążenie mocą diod Zenera i polepszy wygładzanie tętnień napięcia na wyjściu zasilacza.
Jeżeli zasilacz zostanie tak silnie obciążony, że napięcie na jego wyjściu zmniejszy się do ±12 V lub jeszcze mniej, to przez diody Zenera będzie przepływał tylko znikomo mały prąd (kilkadziesiąt mikroamperów) i symetria obu napięć może być naruszona.
Zasilacz ma bardzo mało połączeń i stosowanie płytki montażowej z połączeniami drukowanymi nie jest celowe.
Po zgromadzeniu wszystkich elementów należy rozplanować ich rozmieszczenie na zwykłej płytce z bakelitu. Po umocowaniu transformatorów i innych elementów o większej masie należy wykonać montaż całego układu przewodem izolowanym, wprowadzając w razie potrzeby dodatkowe miejsca lutownicze w postaci miedzianych nitów lub odpowiednich wkrętów z nakrętkami. Diody Zenera D1 i D2 powinny być zmontowane na radiatorach z blachy aluminiowej lub miedzianej o powierzchni 25 cm².
Sposób zmontowania zasilacza zależy również od tego, czy ma on stanowić oddzielną całość, wykorzystywaną do zasilania różnych układów elektronicznych, czy też jest wbudowywany do większego urządzenia (np. wzmacniacza), stanowiąc tylko jego część.
Dwa kondensatory o pojemności 0,1μF mają na celu osłabienie zakłóceń w. cz. przenoszonych przez sieć zasilającą. Nie są one niezbędne. Jeżeli okazałoby się, że napięcie tętnienia na wyjściu zasilacza jest zbyt duże, to należy zwiększyć wartość pojemności kondensatora C1 i kondensatorów C2 i C3.
Napięcia wyjściowe transformatora dzwonkowego przy korzystaniu z różnych odczepów wynoszą: 4,9 V, 8,6 V, 13,5 V (egzemplarz wypróbowany przez autora). Można więc korzystając z tych transformatorów skonstruować zasilacze o napięciach: +5 V, +6 V, +9 V, +12 V. Mogą to być zasilacze z diodami Zenera (stabilizowane) lub proste układy prostownika z filtrem. Zależy to od konkretnego przeznaczenia zasilacza.
Transformatory dzwonkowe mają małą wartość indukcji magnetycznej w rdzeniu i zmienne pole magnetyczne rozpraszane wokół transformatora jest względnie słabe. W wypadkach, gdy jest celowe osłabienie tego pola do minimum, zaleca się zastosowanie ekranu z blachy stalowej. Najprostszym rozwiązaniem jest umieszczenie całego transformatora w metalowej puszce po konserwach. *R.T.*

przepustowe urządzenia wzmacniającego należy dobrać nie szersze niż potrzebne do transmisji sygnału użytecznego.
W wyniku przepływu prądu przez elementy czynne (tranzystory, diody, lampy elektronowe) powstają szumy, których wielkość jest zależna od częstotliwości pracy urządzenia, technologii produkcji podzespołów elektronicznych i charakteru układu. Wiemy, że niektóre tranzystory szumią mniej od innych, że układy przemiany częstotliwości bardziej szumią niż układy wzmacniające, a tranzystory stopni wejściowych wzmacniaczy m.cz. pracują nieraz przy bardzo małych prądach kolektora.
Przepływający przez rezystor prąd powoduje poza znanym już szumem cieplnym, szum prądowy. Powstaje on wskutek niejednorodności materiałów. Rezystory o małych wymiarach szumią bardziej niż większe; rezystory metalizowane szumią mniej niż rezystory węglowe. Nieraz bardzo uciążliwe są szumy prądowe powodowane niestabilnością i niejednorodnością złącz wewnętrznych podzespołów.
Do anteny odbiornika dociera dużo różnych sygnałów radiowych pochodzenia ziemskiego, atmosferycznego oraz z przestrzeni kosmicznej. Ich wielkość jest bardzo zróżnicowana w różnych zakresach częstotliwości, różna w ośrodkach podmiejskch i wielkomiejskich, zależna od warunków propagacyjnych. Na rys. 1 przedstawiono średnie wartości szumów w zakresie od 10 MHz do 10 GHz, rejestrowanych przy użyciu anteny o charakterystyce dookólnej. Krzywa (6) ilustruje liczby szumów odbiorników najwyższej klasy. W zakresie wielkich i największych częstotliwości szumy własne urządzenia odbiorczego coraz bardziej ograniczają jego czułość. W zakresach fal krótkich natomiast, ważniejszym problemem jest odporność na silne sygnały. Wystarcza tu liczba szumów rzędu 10 dB.

DEFINICJA CZUŁOŚCI ODBIORNIKA

Jeżeli do wejścia czwórnika (wzmacniacza, układu przemiany częstotliwości lub tylko tłumika) doprowadzi się sygnał użyteczny $P_n(in)$ oraz sygnał szumów $P_r(in)$, zaś na wyjściu czwórnika występuje $P_n(out)$ oraz $P_r(out)$, wówczas współczynnik szumów F określa się ze wzoru:

$$F = \frac{P_n(in)/P_r(in)}{P_n(out)/P_r(out)} \qquad (2)$$

jeżeli $\frac{P_n}{P_r} = \frac{S}{N}$

w którym: S — sygnał, N — szum

wówczas
$$F = \frac{\frac{S}{N}(in)}{\frac{S}{N}(out)} \qquad (2a)$$

Współczynnik F wskazuje więc o jaką wielkość pogorszył się stosunek sygnału do szumu $\left(\frac{S}{N}\right)$ po przejściu np. przez odbiornik, ogólnie przez czwórnik.
Współczynnik F jest z reguły większy od 1.
Dla idealnego odbiornika, którego nie da się jednak skonstruować, współczynnik F wynosiłby 1.
Ponieważ każdy odbiornik wnosi szumy własne, określmy je współczynnikiem szumów dodatkowych:

$$F = 1 + F_d,\ \text{czyli}\ F_d = F - 1 \qquad (3)$$

logarytmując: 10 lgF = F(dB)
F(dB) określa się jako liczbę szumów wyrażoną w dB, mającą to samo fizyczne znaczenie co współczynnik szumów F.
Wykres przedstawion na rys. 2 ułatwia zmianę współczynnika szumów F na liczbę szumów F(dB). (W literaturze anglojęzycznej stosuje się termin NF — noise figure).
Wstawiając w równaniu (1), w miejsce T, temperaturę pokojową

$$T_o = 273 + 17 = 290°K$$

otrzymujemy:

$$k \cdot T_o = 1{,}38 \cdot 10^{-23} Ws/°K\ 290°K = 4 \cdot 10^{-21} Ws = 4 \cdot 10^{-21} \quad [W/Hz]$$

Jest to moc szumów cieplnych rezystora R, przy pasmie przepustowym B = 1 Hz, czyli:

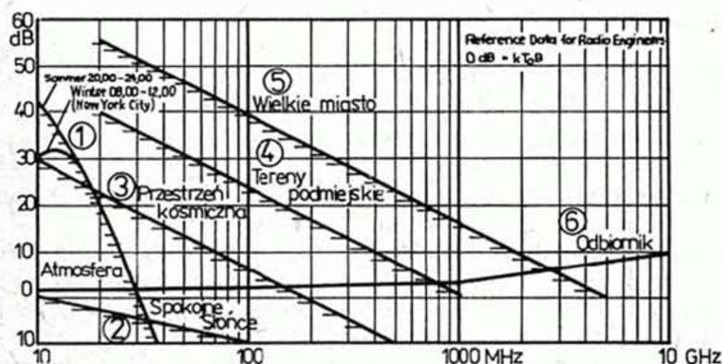
$$P_r = k \cdot T_o \cdot 1 = 4 \cdot 10^{-21} \quad [W/Hz]$$

W literaturze anglojęzycznej termin k T_o powoli zanika na rzecz liczby szumów lub temperatury szumu.
Nie należy więc oznaczać $F = 4 \cdot k \cdot T_o$, tylko F = 4 lub F = 6 dB.
Jak wynika z wcześniejszych wywodów, czułością graniczną określa się najmniejszy użyteczny sygnał na wejściu odbiornika, który razem z sygnałem szumów P_r odbiornika daje na wyjściu współczynnik szumów = 1.
Jeżeli „bezszumny" odbiornik o szerokości pasma przepustowego $B_{(Hz)}$ połączy się ze źródłem szumów o temperaturze $T_{(K)}$, wówczas otrzymuje on sygnał o poziomie mocy szumów:

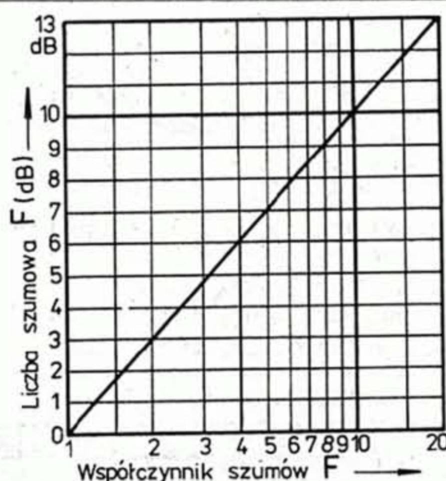
$$P_r = k \cdot T \cdot B \quad [W]$$

W warunkach dopasowania, kiedy rezystancja wewnętrzna źródła szumów (R_i) równa się rezystancji wejściowej odbiornika (R_{in}), czyli $R_i = R_{in} = R$, można z dyspozycyjnej mocy szumów P_r wyliczyć skuteczną wartość napięcia szumów U_r wyrażoną w μV:

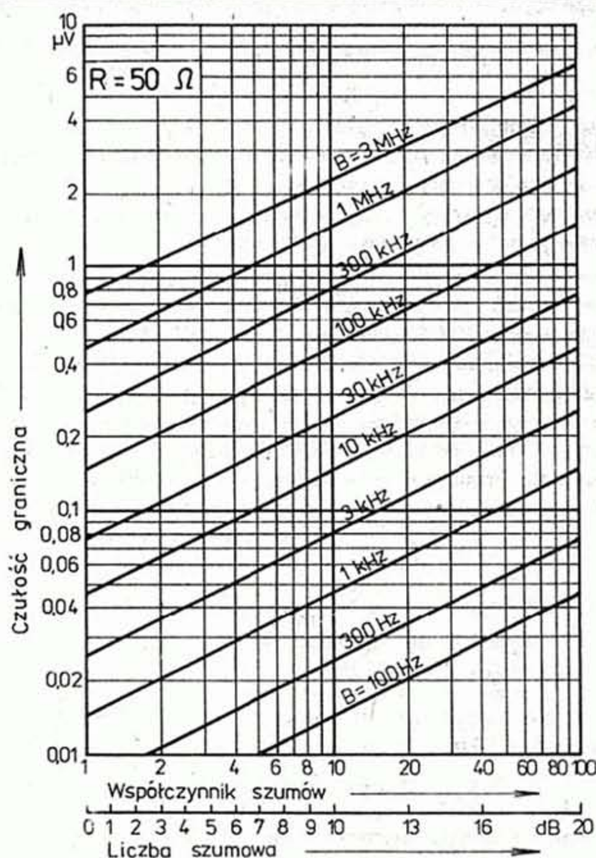
$$\frac{U_r^2}{R} = k \cdot T \cdot B,\ \text{czyli}\ U_r = \sqrt{R\, k \cdot T \cdot B} \quad [\mu V] \qquad (5)$$



Rys. 1. Poziomy szumów w zakresie 10 MHz do 10 GHz w różnych ośrodkach (antena o charakterystyce dookólnej)



Rys. 2. Zamiana współczynnika szumów na liczbę szumową



Rys. 3. Wykres do ustalenia czułości granicznej odbiornika przy określonej szerokości pasma przepustowości i określonym współczynniku szumów lub liczbie szumowej

Przykład A

Rezystancja wejściowa odbiornika wynosi 50 Ω, pasmo przenoszenia B = 3 kHz, temperatura otoczenia $T_0 = 290°K$. Jeżeli odbiornik nie wnosi szumów własnych (odbiornik idealny) jego F = 1 lub F = 0 dB

$$U_r = \sqrt{50\ \Omega \cdot 1{,}38 \cdot 10^{-23}\ \mathrm{Ws/K} \cdot 290\ \mathrm{K} \cdot 3 \cdot 10^3\ \mathrm{Hz}} = 0{,}025\ \mu\mathrm{V}$$

Odbiornik nieidealny wnosi szumy własne. Do obliczenia czułości granicznej takiego odbiornika należy pod pierwiastek wprowadzić współczynnik szumów F (nie liczbę szumową):

$$U_{r(gran)} = \sqrt{F \cdot R \cdot k \cdot T \cdot B} \qquad (5a)$$

w wypadku, gdy F = 6 dB lub F = 4

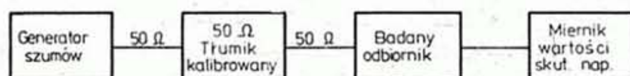
$$U_{r(gran)} = 0{,}025\ \mu\mathrm{V} \cdot 2 = 0{,}05\ \mu\mathrm{V}$$

Wykres przedstawiony na rys. 3 umożliwia odczytanie wartości granicznych czułości w µV przy różnych szerokościach pasma przepustowego odbiornika oraz przy różnych współczynnikach szumów lub liczbach szumów.

POMIAR CZUŁOŚCI GRANICZNEJ ODBIORNIKA

Przykład B

Schemat blokowy układu pomiarowego przedstawiono na rys. 4. Na obciążeniu o rezystancji 50 Ω, kalibrowany generator szumów dostarcza sygnał o poziomie 20 dB = −120 dBm lub 0,25 µV. Jest to poziom napięciowo 10-krotnie większy, zaś 100-krotnie większy od poziomu mocy szumów własnych rezystancji 50 Ω, omówionej w przykładzie A. Generator szumów łączy się krótkim odcinkiem kabla współosiowego z kalibrowanym tłumikiem, zaś tłumik takim samym odcinkiem kabla z wejściem antenowym badanego odbiornika. Zakłada się, że rezystancja wejściowa odbiornika wynosi również 50 Ω.



Rys. 4. Schemat blokowy aparatury do pomiaru czułości granicznej odbiornika

Do wyjścia wzmacniacza p.cz. badanego odbiornika włącza się miliwoltomierz (miernik wartości skutecznej).

Tłumikiem włącza się około 30 dB tłumienia, co jest równoznaczne z wyłączeniem generatora szumów. Ma to na celu utrzymanie równowagi dopasowania między generatorem, tłumikiem i badanym odbiornikiem.

Zakładamy, że badany odbiornik jest idealny, a więc nie wnosi szumów własnych, zaś rzeczywiste szumy własne koncentrują się w jego rezystancji wejściowej jako sygnał szumów P_r.

Za pomocą przełącznika zakresów ustawia się wskazanie miliwoltomierza tak, aby można było odczytać poziom szumów własnych odbiornika — umownie poziom szumów rezystancji wejściowej odbiornika, np. 5 mV.

Zmniejszając tłumienie kalibrowanego tłumika, doprowadza się do rezystancji wejściowej odbiornika z generatora szumów moc równą P_r, czyli mocy szumów własnych odbiornika.

Na rezystancji wejściowej odbiornika występuje teraz moc $2P_r$, czyli:

$$U_r = \frac{2P_r}{\sqrt{2}}$$

Miliwoltomierz wskaże poziom szumów 7,1 mV = 5 mV·$\sqrt{2}$. Jeżeli czynność ta wymagała nastawienia tłumika, np. 11 dB, oznacza to, że szumy własne odbiornika wynoszą:

$$F = 20 - 11 = 9\ \mathrm{dB\ lub}\ F = 8$$

Generator szumów dostarcza sygnał o jednakowej amplitudzie w bardzo szerokim zakresie częstotliwości. Pomiar czułości granicznej odbiornika za pomocą generatora szumów jest czynnością bardzo łatwą, gdyż dokonuje się równoważenia dwóch źródeł szumów. Zastąpienie generatora szumów gneratorem sygnałowym obarczy pomiar dosyć znacznym błędem.

Znajomość czułości granicznej odbiornika nie wystarcza jeszcze do oceny możliwości odbioru sygnałów radiowych na granicy ich zrozumiałości.

W tablicy podano o ile większy musi być sygnał użyteczny w stosunku do sygnału szumów, aby odbiór poprawił się od dolnej granicy zrozumiałości do praktycznie bezszumnego odbioru emisji.

Zasadniczo interesuje nas stosunek S/N, ale w rzeczywistości mierzymy $\frac{S+N}{N}$. Ich wzajemna relacja wynosi:

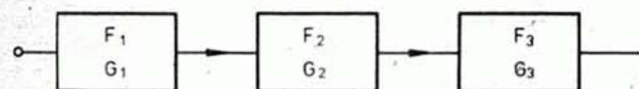
$$\frac{S}{N} = \frac{S+N}{N} - 1$$

Dla stosunku S/N ≥ 10 dB uznawanego za dostateczny wyniki obliczenia wg obydwu wzorów stają się zbieżne.

Wpływ stosunku S/N na zrozumiałość odbieranych sygnałów

Stosunek Sygnał/Szum				
Moc	Napięcie	Margines szumów [dB]	Określenie czułości	
1	1	0	Czułość graniczna	
4	2	6	Ślady sygnału	
10	3,16	10	Dolna granica zrozumiałości	słowa mówionego
100	10	20	Dobra zrozumiałość	
400	20	26	Bardzo dobra zrozumiałość, Ślady szumów	

Odbiornik składa się z szeregu podzespołów, z których każdy więcej lub mniej szumi. Wzmacniacz p.cz. oraz układ przemiany częstotliwości szumi więcej, wzmacniacz wejściowy szumi mniej, najmniej szumią specjalnie konstruowane wzmacniacze wejściowe lub antenowe. Kabel antenowy łączący antenę z wejściem odbiornika wnosi tłumienie, które szczególnie przy większych częstotliwościach znacząco pogarsza liczbę szumów układu odbiorczego.
Na rys. 5 przedstawiono szeregowe połączenie podzespołów układu odbiorczego.



Rys. 5. Schemat szeregowego połączenia podzespołów układu odbiorczego

Obowiązują w tym wypadku poniższe wzory:

$$F_{(cał)} = F_1 + \frac{F_2-1}{G_1} + \frac{F_3-1}{G_2 \cdot G_1} + \frac{F_4-1}{G_3 \cdot G_2 \cdot G_1} + \dots \quad (7)$$

lub

$$F_{(cał)} = F_1 + \frac{F_{d2}}{G_1} + \frac{F_{d3}}{G_2 \cdot G_1} + \dots \quad (7a)$$

w których:
F — współczynnik szumów wszystkich podzespołów
F_d — współczynnik szumów własnych zespołu
G — wielokrotność wzmacniania lub tłumienia mocy

Uwaga! Nie należy tu stosować F_{dB} oraz G_{dB}.

Przykład C
Wzmacniacz w.cz. F_1 = 3 dB (2), G_1 = 10 dB (10 ×)
Mieszacz F_2 = 10 dB (10) G_2 = 6 dB (4 ×)
Wzmacniacz pośr. cz. F_3 = 8 dB (6,3) G_3 = 60 dB (10^6 ×)
Dalsze podzespoły odbiornika nie wpływają już na poziom szumów.

$$F_{(cał)} = 2 + \frac{10-1}{10} + \frac{6,3-1}{4 \cdot 10} + \frac{F_4-1}{10^6 \cdot 4 \cdot 10} =$$
$$= 2 + 0,9 + 0,133 = 3,03 \text{ lub } 4,8 \text{ dB}$$

Czwarte ogniwo równania jest już małoznaczące więc zostaje pominięte w obliczeniach.

Przykład D
Kabel antenowy F_1 = 2 G_1 = 0,5 ×
Wzmacniacz w.cz. F_2 = 2 G_2 = 10 ×
Mieszacz F_3 = 10 G_3 = 4 ×
Wzmacniacz pośr.cz. F_4 = 6,3 G_4 = 10^6 ×

$$F_{(cał)} = 2 + \frac{2-1}{0,5} + \frac{10-1}{10 \cdot 0,5} + \frac{6,3-1}{4 \cdot 10 \cdot 0,5} =$$
$$2 + 2 + 1,8 + 0,27 = 6,7 \text{ lub } 7,8 \text{ dB}$$

Przykład E
(Diodowy układ przemiany na wejściu odbiornika)
Mieszacz pierścieniowy F_1 = 4 G_1 = 0,2 ×
Wzmacniacz p.cz. F_2 = 6,3 G_2 = 10^6 ×

$$F_{(cał)} = 4 + \frac{6,3-1}{0,2} = 4 + 26,5 = 30,5 \text{ lub } 14,8 \text{ dB!}$$

Z przytoczonych przykładów wynikają następujące wnioski:
1. Liczba szumów szeregowego układu odbiornika jest zawsze większa od liczby szumów pierwszego jej ogniwa.
2. W wypadku, gdy pierwsze ogniwo układu odbiorczego tłumi, liczba szumów kolejnego ogniwa bardziej znacząco wpływa na $F_{(cał)}$.
3. Wzmacniacz wejściowy o dobrych parametrach szumowych, włączony za kablem antenowym do wejścia odbiornika, nieznacznie tylko poprawia $F_{(cał)}$. Ten sam wzmacniacz włączony między anteną a tłumiącym kablem doprowadzającym wzmocniony sygnał użyteczny do odbiornika, znacznie poprawia czułość układu odbiorczego. Oddzielny problem stanowi w tym wypadku sprawa odporności wzmacniacza na zewnętrzne wpływy atmosferyczne, jego stabilność pracy oraz sposób przełączania: odbiór–nadawanie.
4. Z przykładu E wynika, że układ mieszacza pierścieniowego na wejściu odbiornika, który wnosi 6÷7 dB tłumienia sygnału użytecznego, bardzo niekorzystnie wpływa na $F_{(cał)}$ układu odbiorczego (14,8 dB!). Wzmacniacz w.cz. przed mieszaczem pierścieniowym poprawi w znacznym stopniu sytuację, ale kosztem odporności odbiornika na duże sygnały wejściowe. Pewną poprawę tego stanu można uzyskać stosując pierwszy stopień wzmacniacza p.cz. o możliwie małych szumach, jak to wynika z kolejnego przykładu.

Przykład F
Mieszacz pierścieniowy F_1 = 4 G_1 = 0,2 ×
Wzmacniacz p.cz. F_2 = 2 G_2 = 10^6 ×

$$F_{(cał)} = 4 + \frac{2-1}{0,2} = 4 + 5 = 9 \text{ lub } 9,5 \text{ dB}$$

Skonstruowanie jednak wzmacniacza p.cz. o takich parametrach jest bardzo trudne.

* * *

W rozważaniach naszych poczyniliśmy pewne uproszczenie. Jak wiadomo, układ przemiany częstotliwości wnosi szumy, ale oscylator przemiany też szumi, a jego szumy są przenoszone do wzmacniacza p.cz. zwiększając $F_{(cał)}$ odbiornika.
Problem SBN (side band noise) będzie omówiony w jednym z dalszych artykułów.

LITERATURA

[1] Lentz R. DL3WR: Rauschen in Empfangsanlagen. UKW Berichte 3/1975
[2] Smith W.: On Decibels and Noise QST 52 1/1968
[3] Moltrecht E. DJ4UF: Die Empfindlichkeit eines Empfängers cq-DL 1/1976
[4] Waxweiler R. DJ7VD: Rauschgenerator mit definierter Rauschleistung cq-DL 12/1981
[5] Kaniut G.P. SP9RG: Intermodulacja. „Radioelektronik" nr 11/1986

Nowe władze Stowarzyszenia Elektryków Polskich

W dniach 25–27 września 1987 r. odbył się w Gdańsku XXIV Walny Zjazd Delegatów SEP.
Wybrano nowe władze Stowarzyszenia.
Prezesem został znany polski naukowiec, elektronik z Politechniki Warszawskiej, prof. Bohdan Paszkowski. Nowymi wiceprezesami są: mgr inż. Wojciech Weiss, prof. dr inż. Andrzej Zieliński, były prezes Polskiego Związku Krótkofalowców oraz doc. dr inż. Zdzisław Życki. Sekretarzem Generalnym ponownie wybrano mgr inż. Janusza Raszewskiego. Skarbnikiem jest doc. dr inż. Jan Nasiłowski. W składzie prezydium jest obecnie dwóch elektroników, mgr inż. Zbigniew Lange oraz prof. dr inż. Andrzej Sowiński, naczelny redaktor naszego pisma.
Uchwałę przyjętą przez Zjazd omówimy oddzielnie.

inż. KRZYSZTOF KOSSON

Naprawa bloku zasilania BZ 2030/31 w OTVC „Helios”

Rozpoczynamy druk serii artykułów o serwisie krajowego oraz importowanego sprzętu audiowizualnego, napisanych przez fachowców pracujących w tej dziedzinie. Pierwsze dwa artykuły dotyczą bloków OTVC „Helios”, sprawiających największe trudności. W bieżącym numerze „Re” — blok zasilania BZ 2030/31; w następnym — blok odchylania BO 2030. Następnie zamierzamy zamieścić artykuły poświęcone serwisowi wyrobów GZE „Unimor”. Prosimy Czytelników o propozycje dotyczące omawiania zagadnień związanych z serwisem tego sprzętu. Listy prosimy kierować do naszej redakcji lub do Zespołu Obsługi Fabrycznej GZE „Unimor”, ul. Ludowa 35, 64-920 Piła.

Redakcja

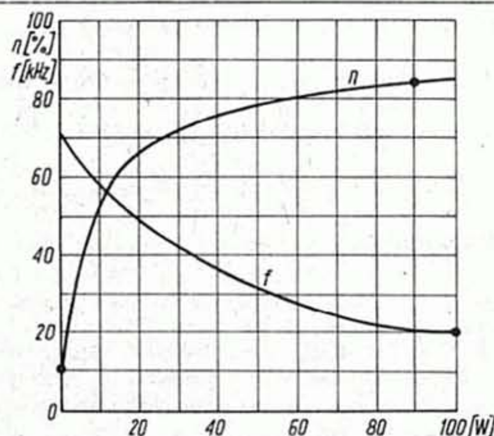
W artykule omówiono najczęściej spotykane uszkodzenia zasilacza BZ 2030/31 odbiornika „Helios”, możliwe do usunięcia przy korzystaniu z prostych przyrządów pomiarowych. Dla podstawowych części układu zasilacza podano sposób działania i przenoszenie elementów decydujących o prawidłowym funkcjonowaniu.

WSTĘP

Naprawę zasilacza odbiornika „Helios” należy rozpocząć od upewnienia się czy usterka występuje rzeczywiście w bloku zasilania. Niektóre objawy, np. zbyt niskie napięcia uzyskiwane z bloku zasilania, mogą być spowodowane uszkodzeniem innego bloku, np. BO 2030.

Najpierw trzeba sprawdzić czy nie ma przeciążenia zasilacza. Najczęściej przeciążona jest gałęź napięcia 142 V (120 V w bloku BZ 2031). W celu szybkiego sprawdzenia należy wyjąć bezpiecznik B 652 w bloku odchylania BO 2030 — wzrost napięć otrzymywanych z bloku zasilacza świadczy, że był on przeciążony.

Zdarzają się uszkodzenia zasilacza, przy których napięcia wyjściowe wzrastają około dwóch razy. Prowadzi to przeważnie do uszkodzenia tranzystora T655 w bloku odchylania, a następnie, w wyniku przeciążenia, do zablokowania zasilacza, połączonego z obniżeniem napięć wyjściowych. Bezpieczniej jest wtedy uruchomić zasilacz poza odbiornikiem, co jest możliwe gdyż zasilacz BZ 2030/31 nie jest synchronizowany. Do poprawnej pracy zasilacz wymaga jednak obciążenia zastępczego, którym może być żarówka 220 V 40 W lub 60 W obciążająca gałęź 142 V.



Rys. 1. Zależność częstotliwości i sprawności zasilacza od obciążenia

Częstotliwość pracy zasilacza przy nominalnych obciążeniach wynosi około 25 kHz i maleje ze wzrostem obciążenia. Zależność częstotliwości i sprawności zasilacza od obciążenia podano na rys. 1.

BEZPIECZEŃSTWO PRACY PRZY NAPRAWACH ZASILACZA ORAZ BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

Zasilacz zapewnia izolację układów odbiornika od sieci zasilającej. Oznacza to, że większość układów w odbiorniku znajduje się na tzw. masie „zimnej” (nie połączonej przewodząco z siecią zasilającą). Izolację zapewniają transformator Tr501 oraz kondensatory C501 i C502. Odległość między elementami znajdującymi się „na masach” „zimnej” i „gorącej” powinna wynosić co najmniej 6 mm. W razie niespełniania tego warunku należy stosować dodatkową izolację. Z tego też powodu na kondensatory C501 i C502 jest nałożona niepalna koszulka izolacyjna.

Pomiary napięć w części połączonej przewodząco z siecią zasilającą wykonuje się względem masy „gorącej” (np. emiter tranzystora T502), pomiary w pozostałych układach zasilacza — względem masy „zimnej” (np. minusowy biegun kondensatora C552). Pomiary po stronie „gorącej” powinny być wykonywane z zachowaniem przepisów BHP (stosować transformator oddzielający).

Aby zasilacz spełniał po naprawie wymagania bezpieczeństwa, należy bezwzględnie przestrzegać następujących zasad:

- transformator Tr501 oraz kondensatory C501 i C502 wymieniać tylko na elementy mające znak bezpieczeństwa,
- na kondensatory C501 i C502 nakładać koszulkę izolacyjną,
- końcówki wymienionych elementów obcinać tak, aby odległość między ekranem zasilacza a tymi końcówkami była większa od 6 mm,
- z tego samego powodu do skręcania ekranu zasilacza stosować oryginalne krótkie blachowkręty,
- zwracać uwagę na właciwe odległości i ułożenie elementów: R514, C501, C502.

OPIS DZIAŁANIA ZASILACZA I PRZEZNACZENIE WYBRANYCH ELEMENTÓW

Dla przeprowadzenia prawidłowej naprawy zasilacza absolutnie niezbędna jest dobra znajomość sposobu jego działania oraz przeznaczenia jego podstawowych elementów.

Transformator Tr501 (Tr021 DO „HELIOSA” TC500 i TC700. Tr019 do „Heliosa” TC400)

Transformator ten w dużym stopniu określa prawidłowość pracy zasilacza. Zawiera on następujące uzwojenia:

- Uzwojenie pierwotne, końcówki 1–7

W czasie przewodzenia tranzystora T502 przez to uzwojenie płynie prąd o przebiegu piłokształtnym w obwodzie: plus mostka prostowniczego, uzwojenie 1–7 transformatora Tr501, nasycony tranzystor T502, rezystor R512, bezpiecznik B501, minus mostka prostowniczego. Na rezystorze R512 powstanie spadek napięcia, odtwarzający wielkość i kształt prądu płynącego przez tranformator.

● Uzwojenie stabiliazacji, końcówki 9–15
Z uzwojenia stabilizacji jest pobierana informacja w postaci napięcia wyprostowanego przez diodę D509 i odfiltrowanego przez kondensator C513, doprowadzanego następnie do wzmacniacza z tranzystorem T501. Napięcie na tym uzwojeniu jest proporcjonalne do napięć wyjściowych. W zależności od tego napięcia zmienia się prąd płynący przez tranzystor T501, co powoduje zmianę napięcia na bramce tyrystora Th501.

● Uzwojenie sprzężenia zwrotnego, końcówki 11–13
Uzwojenie to jest nawinięte w kierunku przeciwnym niż pozostałe. Umożliwia to uzyskanie dodatniego sprzężenia zwrotnego, które przyspiesza załączanie i wyłączanie tranzystora T502. Napięcie pobierane z tego uzwojenia, po wyprostowaniu przez diodę D506 i odfiltrowaniu przez kondensator C510, służy też do polaryzacji bramki tyrystora Th501.
Napięcie na bramce tyrystora Th501 jest wypadkową dwóch napięć: napięcia na kondensatorze C510 podzielonego przez dzielnik napięcia z rezystorami R505-R506 oraz przeciwnego co do kierunku spadku napięcia na rezystorze R506, będącego rezultatem przepływu przez ten rezystor prądu tranzystora T501 Składowe przepływu przez ten rezystor prądu trnazystora T501. Składowe napięcia na bramce tyrystora Th501 pokazano na rys. 2.

● Uzwojenia 16–12, 16–6, 16–4 i 16–2 służą do wytworzenia napięć zasilających odbiornik: 17 V, 24 V i 25 V, 142 V (w „Heliosie" TC 400 jest to 120 V) oraz 240 V.

Tyrystor Th501, wyłączanie tranzystora T502

W miejsce tyrystora Th501 zastosowano w zasilaczu układ zastępczy tyrystora, składający się z komplementarnych tranzystorów T503 i T504 oraz rezystora R519. Układ ścieżek bloku zasilania umożliwia stosowanie zarówno tyrystora BRY 55/100 (inne wyprowadzenia niż w BR 303!) jak i jego układu zastępczego. Ponieważ produkcja tyrystora BRY 55/100 nie została w kraju uruchomiona, we wszystkich blokach BZ 2030/31 stosuje się układ zastępczy.
Jak już wspomniano, w czasie przewodzenia tranzystora T502 na rezystorze R512 powstaje piłokształtny spadek napięcia. Napięcie to występuje również na katodzie tyrystora. Z chwilą gdy różnica napięć między bramką a katodą tyrystora osiągnie wartość ok. 0,7 V, tyrystor Th501 załącza się, a napięcie z kondensatora C515 zostaje przez ten tyrystor dołączone do złącza baza-emiter tranzystora T502 powodując jego wyłączenie. W czasie wyłączenia tranzystora T502 energia zgromadzona w transformatorze zostaje oddana do obciążenia. Zasadę regulacji i stabilizacji napięć wyjściowych pokazano na rys. 3.

Przewodzenie tranzystora T502

Napięcie powstałe na kondensatorze C516 w czasie wyłączenia tranzystora T502 powoduje ponowne jego otwarcie i cykl powtarza się od nowa. Połączenie kondensatora C516 i złącza baza-emiter trnazystora T502 pokazano na rys. 4.

Impuls rozruchowy

Układ może rozpocząć pracę dopiero po otrzymaniu impulsu rozruchowego po włączeniu odbiornika do sieci. Impuls rozruchowy uzyskuje się przez prostowanie dodatnich połówek przebiegu napięcia sieciowego przez diodę D505. Układ rozruchu zasilacza pokazano na rys. 5.

Zabezpieczenie tranzystora T502

Złącze emiter-kolektor tranzystora T502 zostało zabocznikowane obwodem RC, służącym do ograniczenia przepięć powstających na tranzystorze w chwili jego wyłączania. Gdy napięcie na kolektorze tranzystora T502 wzrasta, dioda D511 przewodzi powodując ładowanie się kondensatora C517. W czasie gdy tranzystor T502 przewodzi, kondensator C517 rozładowuje się przez ten tanzystor oraz rezystor R515.

TYPOWE USTERKI BLOKU ZASILANIA

Przepalony bezpiecznik B501

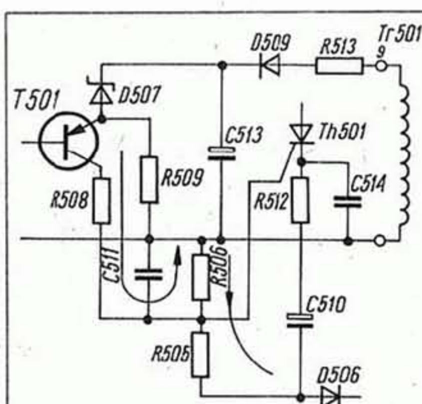
Sprawdzić tranzystory T502 oraz T503 i T504.
UWAGA! W razie uszkodzenia tranzystora T502 należy bezwzględnie sprawdzić i ewentualnie wymienić również tranzystory T503 i T504. Nie wykonanie tych czynności naraża tranzystor T502 na ponowne uszkodzenie.

Tranzystor T502 po wymianie ponownie uszkadza się

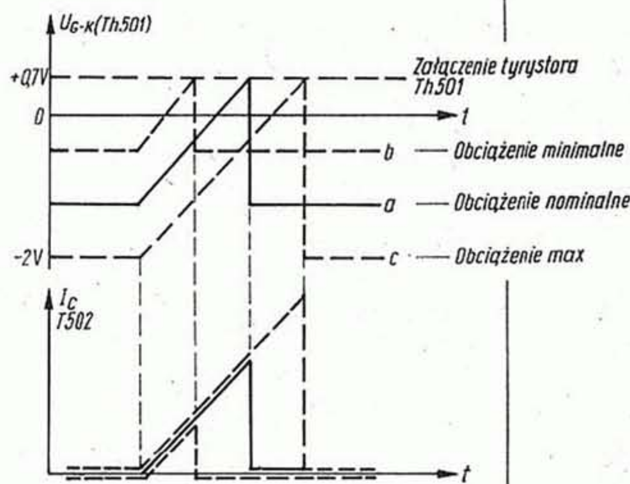
— Sprawdzić kondensatory T503 i T504 (zwarcia).
— Sprawdzić kondensator C515 (utrata pojemności lub „zimne" lutowanie).
— Zwarta dioda prostownicza D509 lub diody D512 ÷ D516.
— Sprawdzić układ gasikowy C517-R515-D515.

Napięcia otrzymywane z bloku zasilania są za wysokie

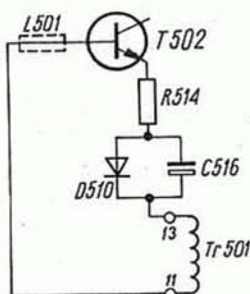
Przy przerwaniu pętli stabilizacji, napięcia wyjściowe rosną około dwóch razy, co przeważnie prowadzi do uszkodzenia



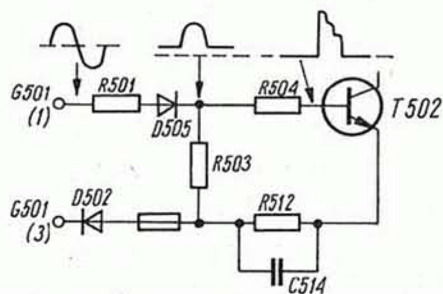
Rys. 2. Wytwarzanie polaryzacji bramki tyrystora Th501



Rys. 3. Zasada stabilizacji i regulacji napięć wyjściowych



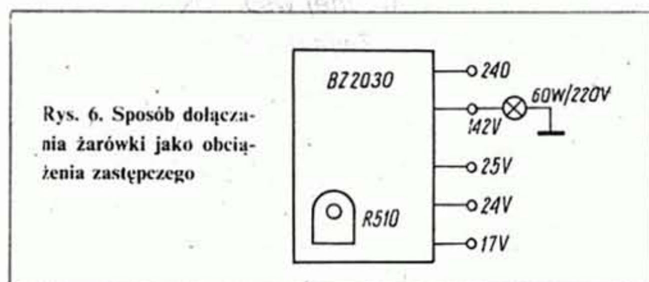
Rys. 4. Objaśnienie sposobu uzyskania ponownego przewodzenia tranzystora T502



Rys. 5. Obwód rozruchu zasilacza

tranzystora T655 w bloku odchylania linii. Zwarty tranzystor T655 skutecznie zabezpiecza inne elementy odbiornika przed uszkodzeniem, gdyż zwarcie którejkolwiek z gałęzi wyjściowych powoduje blokowanie zasilacza, a więc obniżenie wszystkich napięć wyjściowych. Stan taki ma miejsce, jeżeli nie zdąży uszkodzić się bezpiecznik B652 w bloku BO 2030/31. Gdy bezpiecznik ten przepali się, w następnej kolejności uszkadza się układ odchylania pionowego.

Po stwierdzeniu takich objawów uszkodzony zasilacz naprawia się poza odbiornikiem, korzystając z obciążenia zewnętrznego. Jako obciążenie może służyć żarówka 220 V 60 W, dołączona do gałęzi 142 V. Po intensywności jej świecenia można (przy pewnej praktyce) stwierdzić czy napięcia nie są za wysokie. Pozwala to na ew. szybkie wyłączenie zasilacza i uniknięcie jego dalszych uszkodzeń (w szczególności, grozi uszkodzenie kondensatorów C519, C522, C524, C526, C528 i C529 oraz diod D512÷D516. Sposób dołączenia obciążenia zastępczego pokazano na rys. 6.



Rys. 6. Sposób dołączania żarówki jako obciążenia zastępczego

Przy prawidłowo działającym zasilaczu, potencjometrem R510 powinno dać się regulować intensywność świecenia żarówki (powinny być widoczne jej zmiany). Napięcia zmierzone na wyjściach zasilacza działającego prawidłowo są podane w tabl. 1.

T a b l i c a 1. **Zmiany napięć wyjściowych bloku regulacji potencjometrem R510**

Napięcie	R510 na minimum	R510 na maksimum
240 V	232 V	288 V
142 V	129 V	161 V
25 V	31,2 V	35,2 V
24 V	31,2 V	35,2 V
17 V	20,5 V	23,2 V

Zakres zmian napięć w różnych egzemplarzach bloku zasilania może się nieco różnić od podanych w tabl. 1, zależy bowiem bardzo od egzemplarza diody Zenera D507. Ważne jest jednak, aby regulowanie potencjometrem R510 powodowało zmiany napięć wyjściowych, co świadczy o działaniu obwodów stabilizacji.

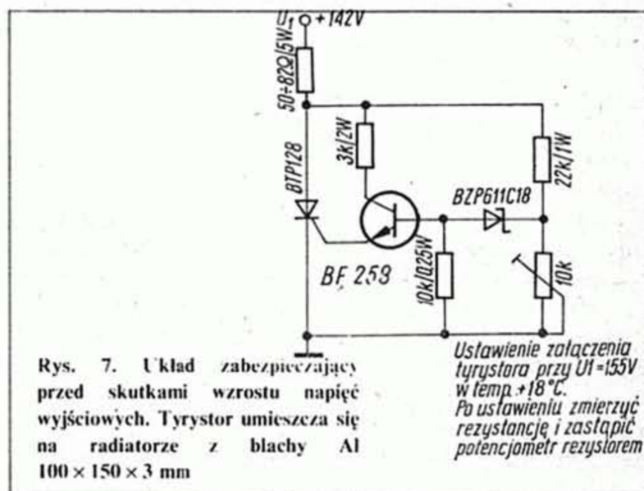
W tabl. 2 podano wartości obciążeń zastępczych wszystkich wyjść napięciowych zasilacza.

T a b l i c a 2. **Obciążenia zastępcze wyjść bloku BZ 2030**

Wyjście	Obciążenie zastępcze			Numer końcówki
	minimalne	nominalne	maksymalne	
240 V		13 kΩ		7
142 V	631 Ω	380 Ω	338 Ω	6
25 V		83,3 Ω		4
24 V	1,2 kΩ	160 Ω	75 Ω	5
17 V		48 Ω		1

Najczęściej spotykanymi przyczynami zbyt wysokich napięć wyjściowych z bloku są:
- Pęknięte ścieżki przy końcówkach 9 i 15 transformatora. Występowało to często w zasilaczach, zmontowanych na laminacie fenolowo-papierowym. Od I kwartału 1986 stosowany jest laminat szklano-epoksydowy i pęknięcia praktycznie przestały występować.
- Pęknięcia laminatu lub zimne lutowania w układzie związanym z tranzystorem T501.
- Przerwa w jednym z tranzystorów T503 lub T504.
- Przerwa lub przepalenie rezystora T513.

Uszkodzenia tego typu występują sporadycznie, dlatego do układu zasilacza nie wprowadzono dodatkowego zabezpieczenia. Przy naprawach można jednak zastosować dodatkowy układ dołączany np. do gałęzi 142 V, który zabezpieczy przed skutkami wzrostu napięć. Schemat takiego układu przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Układ zabezpieczający przed skutkami wzrostu napięć wyjściowych. Tyrystor umieszcza się na radiatorze z blachy Al 100 × 150 × 3 mm

Zasilacz nie stabilizuje (obraz w poziomie wąski, w pionie — zniekształcony, foni zniekształcona z silnym przydźwiękiem, potencjometr R510 nie reguluje)

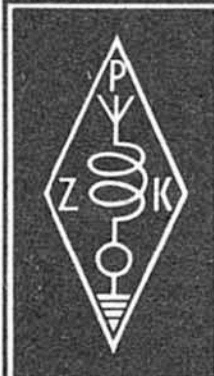
Stan taki stwierdza się szczególnie po wygrzaniu odbiornika przy ustawieniu potencjometrem R510 maksymalnych napięć i po kilkakrotnym włączaniu i wyłączaniu odbiornika. Napięcia wychodzące z bloku zasilania są wówczas zaniżone i wynoszą

zamiast 142 V — ok. 109 V
240 V — ok. 190 V
17 V — ok. 12 V
25 V — ok. 18 V

Przyczyną niewłaściwej pracy zasilacza jest transformator Tr501. Naprawę można jednak wykonać nie zmieniając tego transformatora, lecz tylko niektóre elementy w układzie. Możliwe są dwa warianty naprawy:
- Zmienić R514 (33 Ω 2 W) na 20÷22 Ω 2÷5 W, zmienić R512 (1 Ω) na 1,2 Ω.
- Zamiast diody D508 typu BYP 150 50 zastosować połączone szeregowo dwie diody BYP 401 50. Zmiana ta została wprowadzona fabrycznie we wszystkich zasilaczach, produkowanych od II kw. 1986.

Zasilacz „milczy" po włączeniu do sieci, bezpiecznik B501 nie przepalony
- Sprawdzić, czy dochodzi napięcie do kolektora tranzystora T502.
- Jeżeli tak, wyłączyć zasilacz z sieci, poczekać do rozładowania się kondensatorów C507 i C508, sprawdzić omomierzem diody D512 i D513.
- Jeżeli nie, sprawdzić układ prostowniczy D501÷D504 oraz połączenie między mostkiem prostowniczym a kolektorem tranzystora T502.
- Sprawdzić rezystor R501 oraz bezpieczniki w filtrze przeciwzakłóceniowym.

cd. na str. 29



KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa. Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

Nr 12 (325) ● GRUDZIEŃ 1987

Czytelnikom, Korespondentom oraz Sympatykom radiokomunikacji amatorskiej, życzenia wszelkiej pomyślności w 1988 roku wraz z zachętą do bardziej owocnej współpracy składa
Redakcja Wydawnictw Polskiego Związku Krótkofalowców

PIĘĆDZIESIĘCIOLECIE KRÓTKOFALARSTWA GÓRNEGO ŚLĄSKA

Powszechnie wiadomo, że obecnie katowiccy krótkofalowcy w wielu dziedzinach amatorskiej radiokomunikacji zajmują czołowe lokaty w kraju. Inaczej rzecz się miała w początkach rozwoju krótkofalarstwa w Polsce, kiedy Katowice stanowiły „białą plamę" jeśli chodzi o zainteresowania radiokomunikacją na falach krótkich.

Dopiero początek lat trzydziestych przyniósł pierwsze oznaki aktywności. Niemal równocześnie uruchomiły się wówczas dwie stacje amatorskie: SP30L należąca do Jana Datko z Katowic-Ochojca oraz SP1AT której operatorem był Józef Sosiński mieszkaniec Siemianowic. Obydwie te stacje posługiwały się jednolampowymi nadajnikami z samowzbudnymi generatorami Hartley'a o mocy od kilku do kilkunastu watów i pracowały bardzo aktywnie emisją telegraficzną w paśmie 7 MHz. Względy rodzinne i zmiany miejsc zamieszkania spowodowały, że od połowy lat trzydziestych stacje te zaprzestały aktywnej pracy i w ten sposób rejon Katowic znów pozostał bez czynnej radiostacji amatorskiej. Istniała wówczas wprawdzie klubowa stacja SP1CD zlokalizowana w siedzibie Kolejowego Przysposobienia Wojskowego w Katowicach. ale nie przejawiała należytej aktywności. W tej sytuacji wśród nielicznych jeszcze sympatyków krótkofalarstwa na Śląsku zaczęła kiełkować myśl założenia własnego Klubu Krótkofalowców (dotychczas byli oni zorganizowani w Krakowskim Klubie Krótkofalowców).

Realizację zamierzeń udało się wprowadzić w życie dopiero w 1937 r. Po pierwszym zebraniu organizacyjnym zwołanym 17 sierpnia z inicjatywy SP1AT z Wełnowca, SP10L z Piotrowic Śląskich oraz SP1IE z Janowa k. Katowic. 18 grudnia 1937 r. odyło się pierwsze Walne Zgromadzenie Śląskiego Klubu Krótkofalowców (ŚKK). Członkami założycielami byli SP1AT, SP1FO (dzisiejszy Prezes Sądu Koleżeńskiego ZG PZK-SP2AO), SP1IE, SP10M oraz operator radiostacji SP1CD. Z innych nadawców tego terenu wymienić należy SP1AW (brata SP1FO) zamieszkałego w Żorach Śląskich oraz SP1EY z Myszkowa. Na przełomie 1937 i 1938 r. przybył nowy, bardzo aktywny nadawca SP1RG (dzisiejszy wiceprezes ZG PZK-SP9RG) z Radzionkowa. To byli ci pierwsi, a prezesował im SP1AT.

Zarząd nowego klubu rozpoczął aktywną pracę i 1 stycznia 1939 r. została otwarta wystawa radiowa Śląskiego Klubu Krótkofalowców, której główną ekspozycję stanowił sprzęt radiofoniczny. Dział krótkofalarski był jeszcze skromnie eksponowany. Przedmiotem największego zainteresowania publiczności był, nadajnik foniczno-telegraficzny wykonany przez SP1RG, czynny w pasmie 7 MHz. Duże zainteresowanie wzbudzał również transceiver KF konstrukcji SP1RG, a nawet radiostacja UKF na pasmo 56 MHz, stanowiąca pierwsze tego typu rozwiązanie w Polsce.

Wystawa trwała trzy tygodnie i cieszyła się niesłabnącym powodzeniem, co było niewątpliwym sukcesem organizatorów. Niewątpliwie wystawę spopularyzowało krótkofalarstwo w rejonie Katowic, ale wybuch II wojny światowej w siedem miesięcy później zniweczył owoce tej interesującej ekspozycji.

W Katowicach w latach trzydziestych nadal nie było licencji indywidualnych. Wprawdzie wiosną 1938 roku licencję i znak SP2HS otrzymała Komenda Śląskiej Chorągwi Harcerzy w Katowicach, to jednak budową i uruchomienie stacji oraz wyszkolenie własnych nadawców natrafiały na znaczne trudności. Względy te spowodowały, że skorzystano z oferty Głównej Kwatery ZHP w Warszawie wzięcia udziału w organizowanym w sierpniu 1939 r. w Górkach Wielkich k.Skoczowa I Ogólnopolskim Obozie dla Krótkofalowców, którego finałem miał być egzamin na świadectwo uzdolnienia. Wśród słuchaczy znalazł się m.in. młody harcerz katowicki (dzisiejszy SP9EU) zaś wykładowcami byli SP1OC, operator stacji SP1XP oraz autor niniejszej notatki, posiadający wówczas znak SP1KG. W tej też kolejności obóz otrzymał 3 licencje czasowe o znakach SP2HE, SP2HF i SP2HG. Wysiłek wykładowców nie poszedł na marne, czego dowodem są późniejsze licencje SP9EK, SP9EU, SP6FL i kilka innych.

Wybuch wojny kończy pierwszy etap rozwoju krótkofalarstwa w rejonie Katowic. Etap jakże trudny, ale dający podstawę do wiary, że śląskie krótkofalarstwo zajmie kiedyś należące mu miejsce. I tak się stało, o czym warto pamiętać w pół wieku po powołaniu do życia pierwszego Klubu Krótkofalowców Górnego Śląska.

SP8HR

MARATON KRÓTKOFALARSKI Z SYRENKĄ W HERBIE

17 stycznia 1945 roku została wyzwolona Warszawa. Dla uczczenia tej historycznej rocznicy ZOW PZK w Warszawie począwszy od stycznia 1972 r. organizuje stałe zawody krótkofalarskie, klasyfikowane oddzielnie dla każdego roku. Organizatorzy stawiają przed uczestnikami zadanie przeprowadzenia jak największej liczby łączności lub nasłuchów z radiostacjami amatorskimi Warszawy i stołecznego województwa warszawskiego. W 1988 r. zawody odbędą się 15, 16 i 17 stycznia w godzinach od 8.00 do 16.00 UTC w pasmie 3,5 MHz emisjami

CW i SSB. Uczestnicy zawodów startujący w Maratonie mogą w czasie jego trwania spełnić warunki uprawniające o ubieganie się o dyplom „WARSZAWA" bez konieczności potwierdzenia łączności kartami QSL.
W bieżącym roku obliczeniem wyników „Maratonu Warszawy" zajęli się krótkofalowcy ze Studenckiego Klubu Krótkofalowców przy Instytucie Radioelektroniki Politechniki Warszawskiej SP5PBE, którzy do tej żmudnej pracy wykorzystali komputer. Wydruk z komputera oraz prognoza progacji fal radiowych na okres „Maratonu Warszawy'88" została rozesłana do uczestników tegorocznych zawodów. Zwycięzcami w 1987 r. w poszczególnych kategoriach, w których uczestniczyło 366 stacji, zostali:
A — SP5KVW Osiedlowy Klub Krótkofalowców przy OSM, Ostrołęka
B — SP2GBL Marian Ziemiański, Lipno
C — SP5KCR ZG LOK, Warszawa
D — SP5ANJ Adam Rolecki, Warszawa
E — SP1-1334/SZ Feliks Górny, Pyrzyce
G — SP7-6801/K Klub Łączności przy ZSM, Stalowa Wola
H — Y23NE Hans Jursen Hahn, Schwedt/Oder

SP5AHY wg informacji SP5PBE

WARUNKI UZYSKANIA DYPLOMU „WARSZAWA" (wyciąg)

- Liczą się łączności ze stacjami z Warszawy i stołecznego województwa warszawskiego („WA") przeprowadzone po 17.01. 1945 r.
- Pasma i emisje dowolne
- Minimalna liczba łączności ze stacjami z „WA":

Klasa	A	B	C
Stacja DX	20	10	5
Stacje europejskie	30	20	10
Stacje polskie	50	35	25

- Zgłoszenie na obowiązujących drukach, potwierdzone przez dwóch nadawców należy nadsyłać na adres: ZOW PZK w Warszawie, skr. poczt. 3, 00-955 Warszawa.
- Opłaty: DX, Europa — 7 IRC, SP — 100 zł. Opłaty należy dokonywać na konto ZOW PZK w Warszawie PKO XV o/m w Warszawie nr 1153-8774-132 z zaznaczeniem na przekazie „Dyplom Warszawa". Informacje o wpłacie należy zamieścić na druku zgłoszenia na dyplom. *SP5AHY*

RADZIECKIE RETRANSLATORY AMATORSKIE RS 10 i RS 11

Według doniesień prasy radzieckiej, 23 czerwca br. wystrzelono na orbitę okołoziemską satelite „Kosmos - 1861". Na jego pokładzie zainstalowano dwa komplety retranslatorów wykonanych przez krótkofalowców-konstruktorów zrzeszonych w DOSAAF. Są one przeznaczone do prowadzenia łączności amatorskich w pasmach krótkofalowych i ultrakrótkofalowych. Retranslatory te mają znaki wywoławcze RS 10 i RS 11. Zdalne badania telemetryczne aparatury elektronicznej zainstalowanej na pokładzie satelity wypadły pozytywnie.
Okres okrążenia Ziemi przez satelitę wynosi 105,02 minuty, precesja węzła wstępującego 26,34°, nachylenie orbity 82,93°, średnia wysokość orbity 1.002 km. Parametry orbit (numer, czas i długość węzła wstępującego) na 4, 11, 18, 25 lipca br. były następujące: 146-0.36-243, 244-0.38-254, 340-0.40-265, 436-0.42-276. Oba retranslatory są jednakowej konstrukcji różnią się jedynie częstotliwościami pracy radiolatarni, automatycznego nadajnika i odbiornika oraz retransmitowanymi pasmami. Możliwe warianty pracy retranslatorów: 21/29 MHz, 21/144 MHz, 144/29 MHz, a także (21 + 144)/29 MHz. Dla retranslatora RS 10 pasmo odioru aparatury pokładowej wynosi 21.160—21.200 kHz, 145.860—145.900 kHz, zaś nadawania z aparatury pokładowej 29.360—29.400 kHz, 145.860—145.900 kHz. Częstotliwość pracy radiolatarni 29.357 (29.403) i 145.857 (145.903) kHz, częstotliwości pracy automatycznego odbiornika 21.120 i 145.820 kHz zaś automatycznego nadajnika 29.403 (29.357) i 145.903 (145.857) kHz.
Dla retranslatora RS 11 pasmo odbioru aparatury pokładowej wynosi 21.210—21.250 kHz, 145.910—145.950 kHz zaś nadawania z aparatury pokładowej 29.410—29.450 kHz, 145.910—145.950 kHz. Częstotliwość pracy radiolatarni 29.407 (29.453) i 145.907 (145.953) kHz, częstotliwości pracy automatycznego odbiornika 21.130 i 145.830 kHz zaś nadajnika 29.453 (29.407) i 145.953 (145.907) kHz.
Z przytoczonych danych wynika, że częstotliwości pracy radiolatarni i automatycznego nadajnika i odbiornika w obu retranslatorach są zsynchronizowane. Wybór wariantu ich wykorzystania jest dokonywany na rozkaz z Ziemi. Jeżeli np. radiolatarnia RS 10 pracuje na częstotliwości 29,357 kHz to automatyczne urządzenie nadawczo-odbiorcze używa częstotliwości 29.403 kHz. Alternatywny wariant pracy: częstotliwość 29.403 kHz w radiolatarni a 29.357 kHz w automatycznym urządzeniu nadawczo-odbiorczym.
Procedura pracy z automatycznymi urządzeniami nadawczo-odbiorczymi retranslatorów RS 10 i RS 11 jest analogiczna jak z RS 5 i RS 7. Jeżeli retranslator włączony jest w układzie kombinowanym (21 + 144)/29 MHz to automat informuje na którym z zakresów (21 czy 144 MHz) słucha on wywołania.

SP5AHY wg informacji SP5IDK

Wykaz wybranych amatorskich radiolatarni UKF pracujących z terenu ZSRR

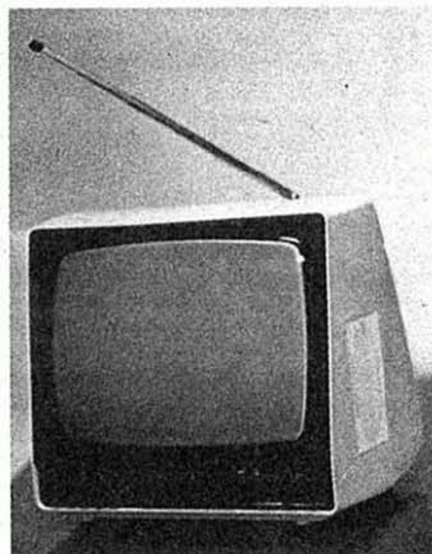
Znak wywoławczy	Częstotliwość pracy	WW locator	Moc	Antena
UZ1AWO	144.000 MHz	KO59EW	5 W	dipol
UP2WN	144.136	KO25DB	3 W	dipol
UQ2GS	144.165	KO35	5 W	GP
UT5U	144.172	KO50CG	5 W	dipol
UQ2GEZ	144.220	KO37MJ		GP
UB4CWY	144.399	KN59TM	0,5 W	GP
UO50ID	144.312	KN47		
UB4G	144.370	KN66LS	5 W	dipol
UB4YWW	144.371	KN28WG	3,5 W	
UB5R	144.398	KO51HU	5 W	dipol
UZ31WB	144.404	KO76WU	5 W	dipol
UZ1AWO	432.000	KO59EW	3 W	dipol
UB4G	432.370	KN66LS	3 W	dipol
UP2WN	432.440	KO25DB	1 W	dipol
UZ1AWO	1296.000	KO59EW	1,5 W	dipol

SP5AHY wg Radio 7/87

Przenośny odbiornik telewizyjny Neptun 171

Redakcja otrzymała kolejny odbiornik z Gdańskich Zakładów Elektronicznych UNIMOR do oceny eksploatacyjnej. Kolejny, gdyż w „Re" 7/1987 był oceniony Neptun 546. Cieszy nas, że w dobie powszechnego narzekania na brak postępu technicznego, UNIMOR nie rezygnuje z systematycznego wprowadzania do produkcji nowych i unowocześnianych wyrobów.

Neptun 171 należy do kategorii odbiorników telewizji czarno-białej, zawsze poszukiwanych z uwagi na powszechność zastosowań.
Małe wymiary, niewielki ciężar i uniwersalne zasilanie, z sieci 220 V i z akumulatora 12 V, umożliwiają wykorzystywanie tego odbiornika w mieszkaniu, w domku letniskowym, na wczasach, podczas sobotnio-niedzielnych wycieczek itp.
W naszych sklepach bywają czasem odbiorniki telewizyjne tej samej klasy co Neptun 171, a mianowicie: importowany z ZSRR Junost 402D oraz produkcji WZT Vela T205. W związku z tym warto porównać ważniejsze dane techniczne tych odbiorników zestawione w tablicy. Z danych wynika, że Neptun 171 ma np., w porównaniu z Velą T205, bardziej rozbudowany programator — 6 kanałów oraz mniejszą masę. Nieco większy jest natomiast pobór mocy przy zasilaniu z akumulatora.



Ważniejsze dane techniczne odbiorników telewizyjnych

Parametry		Neptun 171	Vela T 205	Junost 402 D
Zakresy odbieranych kanałów		Wszystkie porównywane OTV Pasma VHF I–III, kanały 1 ÷ 12. Pasma UHF IV–V kanały 21 ÷ 60		
Czułość toru wizji w zakresie: VHF		Brak danych	−59 dB/mW	30 μV
UHF			−53 dB/mW	80 μV
Liczba programowanych kanałów		6	4	Przestrajanie płynne
Przekątna kineskopu	[cm]	31	31	31
Liczba zastosowanych układów scalonych		6	6	0
Maksymalna moc wyjściowa fonii	[W]	Brak danych	0,5	0,75
Zasilanie: sieciowe	(V)	198 ÷ 231	198 ÷ 231	110, 127, 220, 237
z akumulatora		11,5 ÷ 16	11,4 ÷ 15,6	12 ± 0,3
Moc pobierana ze źródła zasilania: sieć	[VA]	≤ 45	ok. 50	30
akumulator	[W]	≤ 25	ok. 20	14
Wymiary	[mm]	324 × 303 × 260	330 × 270 × 265	392 × 290 × 297
Masa	[kg]	~ 6,9 ~	~ 7,5 ~	~ 8,6 ~

Dołączona do telewizora instrukcja obsługi jest chyba niepełna. Zawiera wprawdzie obszerne i potrzebne wskazówki dotyczące zasad bezpiecznego użytkowania, ale wśród danych technicznych zabrakło np. informacji o czułości odbiornika, a także o mocy wyjściowej fonii. Przydałyby się też dokładniejsze wskazówki dotyczące regulacji obrazu. Na przykład, nie wszyscy zdają sobie sprawę z tego, że zbyt kontrastowy obraz, pozornie bardzo wyrazisty, zawiera za mało pośrednich odcieni między bielą a czernią, co pogarsza jego jakość. Obraz zbyt jaskrawy nie

Naprawa bloku zasilania BZ 2030/31 —*cd. ze str. 26*

Zła stabilizacja napięć wyjściowych
Objawia się to na ekranie zmianą wymiarów obrazu w funkcji regulacji jaskrawości lub siły głosu. Możliwe przyczyny tej usterki są następujące:
— uszkodzony rezystor R509,
— zimne lutowanie przy kondensatorze C507,
— za duża rezystancja diody D506 w kierunku przewodzenia,
— uszkodzone rezystory R505 lub R506,
— niewłaściwa pojemność kondensatora C511 (nie może być większa od 22 nF).

Zasilacz nie startuje, wszystkie napięcia zaniżone (np. zamiast 240 V jest 140 ÷ 80 V, zamiast 142 V jest 80 ÷ 40 V):
— tranzystor T503 (przerwa w złączu baza-emiter),
— uszkodzenie diody Zenera D507,
— zwarcie diod D514, D515, D516,
— przerwa w rezystorze R519,
— zwarcie w tranzystorze T511.

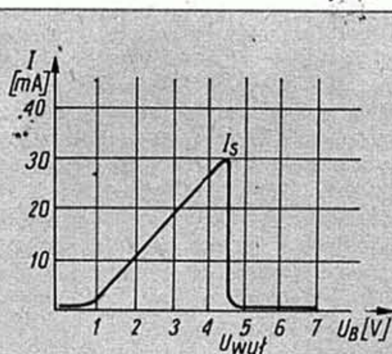
Po wyłączeniu i ponownym załączeniu zasilacz nie startuje, następne załączenie możliwe po dłuższym czasie
— sprawdzić rezystor R503 (przerwa lub zimne lutowanie).
Są to typowe, najczęściej spotykane uszkodzenia bloku zasilania BZ 2030/31. Trudno oczywiście zamieścić wykaz wszystkich możliwych usterek lecz budowa zasilacza jest na tyle prosta, że znając zasadę jego działania oraz dysponując omomierzem i woltomierzem można bez większego trudu wykryć każdą usterkę.

Dioda „Lambda" z tranzystorów bipolarnych

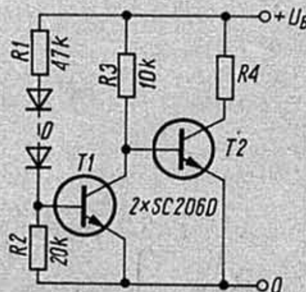
Dioda „lambda", nazwana tak ze względu na kształt jej charakterystyki prądowo-napięciowej, ma szerokie zastosowanie w układach regulacyjnych, ograniczających i wskaźnikowych. Charakterystykę typu „lambda" można uzyskać za pomocą układu składającego się z dwóch komplementarnych tranzystorów „polowych. Informacje o wykorzystaniu tranzystorów bipolarnych są znacznie rzadsze. Jeden ze sposobów wykorzystania tych tranzystorów przedstawił M. Franke w miesięczniku „Funkamateur" nr 3/1987.

Charakterystyczną cechą diody „lambda" (rys. 1) jest prawie liniowy wzrost prądu w funkcji przyłączonego napięcia, w początkowym zakresie po czym przy określonej wartości napięcia następuje spadek prądu do wartości bliskiej zeru. Charakterystyka taka przypomina charakterystykę diody tunelowej o zamienionych osiach prądu i napięcia. Układ przedstawiony na rys. 2 umożliwia uzyskanie tej charakterystyki bardzo małym nakładem środków.

Przy napięciach zasilania U_B przekraczających 0,7 V tranzystor T2 zostaje wysterowany prądem bazy płynącym przez rezystor R3. Prąd kolektora tranzystora T2 rośnie prawie proporcjonalnie do wzrostu napięcia. Gdy napięcie zasilania przekroczy sumę spadków napięć na diodach D spolaryzowanych w kierunku



Rys. 1. Charakterystyka diody „lambda", uzyskana w układzie z rys. 2



Rys. 2. Układ realizujący charakterystykę diody „lambda"

przewodzenia oraz napięcia otwarcia tranzystora T1, tranzystor T1 zaczyna przewodzić, powodując wyłączenie tranzystora T2. Prąd płynący przez układ, który można rozpatrywać jako dwójnik, spada do wartości określonej praktycznie przez rezystor R3, po czym rośnie dalej liniowo ze wzrostem napięcia zasilającego.

Spadek napięcia na zespole diod D dobiera się odpowiednio do wymaganego napięcia wyłączenia $U_{wył}$, które nie może być niższe niż 1,2 V przy zastosowaniu tylko jednej diody D. Dla wyższych napięć lepsze będą tu diody Zenera. Rezystor R4 określa wartość prądu szczytowego I_s, a oblicza się go ze wzoru:

$$R4 = (U_{wył} - 0,5\ V)/I_s$$

Wartość rezystora R3 powinna być przynajmniej 50÷100 razy większa niż R4, aby uzyskać dobre wysterowanie tranzystora T2 oraz utrzymać małą wartość prądu płynącego przez dwójnik po przełączeniu. W wypadku charakterystyki przedstawionej na rys. 1 rezystor R4 ma wartość 130 Ω, a funkcję diody D pełni pięć szeregowo połączonych uniwersalnych diod krzemowych typu SAY 30, dających w sumie spadek napięcia ok. 3,3 V. Tranzystor typu SC206D (już nie produkowany) może być zastąpiony przez tranzystor typu BC238B lub podobny. *(kos)*

---

tylko męczy wzrok, ale powoduje szybsze zużycie lampy kineskopowej.

Instrukcja obsługi nie wykorzystuje całej strony, nie będzie zatem technicznych problemów z rozszerzeniem tekstu.

Neptun 171 ma efektowną i funkcjonalnie zaprojektowaną obudowę z tworzywa sztucznego.

Przewód sieciowy, połączony na stałe z odbiornikiem, można owinąć na zaczepach na tylnej ściance, co jest wygodne podczas przenoszenia odbiornika lub kiedy jest zasilany z akumulatora.

Elementy regulacyjne są racjonalnie rozmieszczone i wygodne w obsłudze, ale warto zastanowić się przy modernizacji tego odbiornika nad rozdzieleniem funkcji wyłącznika sieci oraz regulatora głośności.

Obecnie, gdy potencjometr siły dźwięku jest połączony z wyłącznikiem, po każdym włączeniu trzeba na nowo regulować głośność. Wpływa to ujemnie na trwałość potencjometru i mniej wygodne jest użytkowanie odbiornika.

Należy pozytywnie ocenić możliwość programowania sześciu kanałów. Obecnie w Warszawie wykorzystuje się już cztery: I program — kanały 2 i 27, II program — kanał 11, program radziecki — kanał 51. Podobnie w rejonach sąsiadujących z krajami stosującymi standard OIRT, korzysta się z więcej niż dwóch kanałów naszych dwóch programów.

Dokonywano prób, eksploatując odbiornik w okolicy, w której sygnały telewizyjne były słabe. Mimo, iż obraz był już silnie „zaśnieżony", synchronizacja nadal „trzymała" bez zarzutu.

Odbiornik był eksploatowany w ciągu 4 miesięcy, średnio 2 godziny dziennie. W okresie użytkowania nie zauważono żadnych nieprawidłowości.

Podsumowując wnioski z eksploatacji można stwierdzić, że Neptun F171 jest kolejnym udanym odbiornikiem z GZE UNIMOR. *ST*

OD REDAKCJI

GZE UNIMOR po zapoznaniu się z oceną eksploatacyjną dotyczącą OTV Neptun 171, nadesłały swoje uwagi, które poniżej zamieszczamy.

Informujemy, że dotychczasowa instrukcja obsługi jest wyposażona we wkładkę (uzupełnienie) zawierającą następujące dane techniczne:

— czułość toru wizji:
w zakresie VHF — 59 dB/mW
w zakresie UHF — 53 dB/mW
— maksymalna moc wyjściowa fonii: W

Dane te również zamieszczamy w nowej, obecnie wydrukowanej instrukcji obsługi.

Nie przewidujemy rozszerzenia instrukcji regulacji obrazu (kontrast, jaskrawość), ponieważ każdy użytkownik kieruje się własnymi upodobaniami.

Prowadzimy prace modernizacyjne przy tym odbiorniku.

Wprowadzimy niezależny wyłącznik sieciowy. Zmiany w układzie elektrycznym powinny poprawić dotychczasowe parametry, a zwłaszcza zmniejszyć pobór mocy.

Spis treści rocznika „Radioelektronik" 1987 (XXXVIII)



OGŁOSZENIA

Nowoczesne wykrywacze metali. Zasięg ok. 120 cm. Cena 25.000,— zł. Inż. A. Stasiak, 50-533 Wrocław, ul. Przestrzenna 24/2, tel. 67-57-88. EO/1280/86

Wykonuję pojemniki na baterie R20 na 6V i 12V (cena 220 zł i 435 zł), w przygotowaniu na napięcie 9V i 18V. Smolarski, 25-343 Kielce, ul. Włoszka 3 m 98, tel. 430-19, (rano lub wieczorem) EO/431/87

ZABAWKI ELEKTRONICZNE w postaci zestawów do samodzielnego montażu (płytka+części+instrukcja). Zdalne sterowanie modeli, proste gry elektroniczne, radioodbiorniki dla początkujących, zestawy projektowe itp. Sprzedaż wysyłkowa. Katalog po otrzymaniu zaadresowanej koperty z naklejonym znaczkiem+2 znaczki po 15 zł. Zbigniew Sztandera, 35-900 Rzeszów, skr. poczt. 501. EO/409/87

NOWE OBUDOWY w 5 rozmiarach oferuje Zakład Elektroniczny, A. Cimała, 43-445 Dzięgielów 178, tel. 27. Przyślij zaadresowaną kopertę+znaczek, a otrzymasz prospekt! EO/1416/86

Przystawki VHF/UHF, zastępujące przełączniki kanałów 1-12, odbierające 21-60, składające się z głowicy ZTG, programatora, zasilacza, całość w obudowie do postawienia na telewizorze, montaż-przylutowanie 4 przewodów, wysyłamy pocztą. Informacje o cenie i terminie realizacji po przysłaniu znaczków za 20 zł. 90-960 Łódź 11, P-103, Jacek Księżak. EO/1037/86

Odsprzedam schematy oraz zmontowane płytki wykrywaczy metali, przystawki zmieniającej OTV w oscyloskop itp. Informacja: koperta+znaczki za 25 zł. Przybysz, Szkolna 2, 58-550 Bierutowice. EO/1292/86

„RADIO HI-FI serwis". Specjalność odbiorniki RADMOR: naprawy, strojenie, poprawa parametrów poprzez modernizację (montaż dekoderów PLL, zwiększenie mocy — 2×35 W/8 Ω, poszerzenie pasma przenoszenia). II MPS 7/16, 81-661 Gdynia, tel. 24-37-27. EO/626/87

Sam wykonasz obwody drukowane. Zestaw (laminat, odczynniki, instrukcja). Cena 535 zł. Wysyłka za zaliczeniem pocztowym. Zamówienia kierować: A. Krawczyński, 90-001 Łódź-1 skr. poczt. 344. ZAWSZE AKTUALNE! EO/672/87.

Zlecę wykonanie dekoderów PAL. Oferty — D. Lizoń, ul. Brzezie Karkonowskie 36A, 58-535 Mikołów. EO/682/87

KAMEA 21 — zestawy serwisowe do naprawiania i uruchamiania pakietów cyfrowych poleca: KAMEA-ELEKTRONIC, 62-041 Puszczykowo, ul. Norwida 9. Zestaw składa się z dwóch przyrządów: generatora wymuszeń logicznych L/H oraz próbnika z licznikiem modulo-4. Zestaw umożliwia testowanie elementów logicznych TTL niskiej i średniej integracji bez potrzeby wylutowywania. Cena zestawu: 11.700,— zł. Sprzedaż wysyłkowa. EO/698/87

Programy na ATARI wymienię lub sprzedam. J. Sobota, ul. Wojska Polskiego 27/2, 11-700 Mrągowo. EO/710/87

Profesjonalne AUTOMATY PERKUSYJNE — programowalne i ze stałym zestawem rytmów oferuje: APS, 04-424 Warszawa, ul. Jerzego 13, tel. 20-19-01 lub 35-57-04. EO/712/87

Zestawy-gongi CMOS, realistyczny dźwięk, 8÷12 melodii — 1,5 V, przystawki ZX, C64, PCW inne. Serwis urządzeń komputerowych zakupionych w firmie KBCS/USA Branch. Informacje — koperta zwrotna. P-electronics, 00-950 Warszawa, skr. poczt. 768. EO/323/87

HOBBIT oferuje zmontowane i uruchomione moduły interface do współpracy ATARI i C64 ze zwykłym magnetofonem — 8.000,— zł, wzmacniacz mocy od 10 do 100 VA — 3.000,— zł, wykrywaczy do metalu (max 150 cm) — 4.000,— zł, programy i literaturę do ATARI i C64. Informacje po przesłaniu zaadresowanej koperty zwrotnej. AGENCJA KOMPUTEROWA „HOBBIT", skr. poczt. 100, 82-300 Elbląg. EO/1327/86

ELEKTROAKUSTYKA Hi-Fi SERWIS — specjalistyczne regulacje i naprawy zestawów Hi-Fi: magnetofonów, tunerów, wzmacniaczy, korektorów, gramofonów produkcji ZR im. Kasprzaka, ZR DIORA, ŁZR FONICA, ZR ELTRA. Lech Kałuża, Wróbla 18, 05-807 Podkowa Leśna, tel. 58-98-66 w godz. 10-18. EO/591/87

Przyjmę zlecenia w branży Wyrób i Naprawa Urządzeń Elektronicznych, mgr inż. Adam Śliwowski, ul. Bydgoska 17, 82-300 Elbląg. EO/627/87

Akwizytor, kupno-sprzedaż części elektronicznych i komputerowych. Oferty: 96-140 Brzeziny, skr. poczt. 33. EO/116/87

Literatura po polsku na ATARI, SPECTRUM, COMMODORE. Informacja — koperta zwrotna + znaczek. Jarosław Supłacz, ul. Szarych Szeregów 18/20, 09-408 Płock 11. EO/117/87

Sprzedam dziesięciozakresowy, lekki odbiornik — pięć pasm amatorskich, podwójna przemiana, 28.000 zł. Nowak, uk. Moskiewska 4a/16, Wrocław. EO/765/87

Programy, instrukcje i udoskonalenia techniczne dla komputerów ATARI, AMSTRAD, COMMODORE, IBM oferuje Agnecja Komputerowa, 41-200 Sosnowiec, P-157, tel. 699-649. EO/424/87

Wysokiej klasy układy elektroniki estradowej do samodzielnego montażu — płytka + opis tm.in.Analog Delay, Analog Echo, Rotor-String-Chorus-Sound, Flanger, Kompresor, Distortion i inne atrakcyjne układy). Zakład wysyła katalog po otrzymaniu koperty z adresem zwrotnym + znaczek 25 zł. Zakład Teleradiomechaniczny, 90-263 Łódź, ul. Wschodnia 56. EO/918/86

Naprawa, przestrajanie magnetowidów VCR, regeneracja kineskopów zagranicznych typu PIL. Kupię zagraniczne układy scalone, schematy, serwisówki, katalogi telewizorów, magnetowidów, telewizory kolorowe na części. Zbigniew Rokita, Warszawa, tel. 47-24-39 lub 41-49-31. EO/447/87

Transceivery OL85-144/432 MHz, 1W, 0,3 μV, CW/SSB/FM, HA80-1,8 ÷ 28 MHz, 5W, 0,2 μV, CW/SSB, VOX, BK, RIT, ARW, ALC, monitor CW, S-metr, filtr CW, syntezer częstotliwości, cyfrowa skala, AR85 3,5 ÷ 28 MHz, 10W, 0,8 μV, CW/SSB. Poleca Zakład Elektroniczny, ul. Sucharskiego 17, 65-562 Zielona Góra. EO/258/86

KUPIĘ UKŁADY oraz inne elementy elektroniczne. Robert Kwiatkowski, ul. Leyka 37/38, 12-100 Szczytno. EO/766/87. Sprzedam układy cyfrowe TTL serii standard, LS, S i H oraz układy do systemów mikroprocesorowych. Krzysztof Puka, ul. Długa 47/2, 41-800 Zabrze. EO/767/87

COMMODORE C-64. Oprogramowanie wymienię, odstąpię. Tomasz Nikiel, 32-652 Bulowice 101. EO/768/87

Oferujemy uruchomione płytki: końcówek mocy 80 W/4 Ω, przedwzmacniaczy, aqualizerów, sondy TTL i podkładki mikowe. Do nabycia w sklepie BOMISU, Warszawa, ul. Szpitalna 4 i u producenta Zakład Elektroniczny, 95-070 Aleksandrów Łódzki skr. 60. Informacje wysyłamy po otrzymaniu koperty zwrotnej ze znaczkiem. EO/387/87

Większą ilość rezystorów połówek lub ćwiartek o wartościach 1,5 do 1,8 KΩ oraz o wartościach 3 do 4 KΩ kupię lub zamienię na 5.000 sztuk diod BZP 683 C 24. Poszukuję również 5 szt. tranzystorów 2 N 5452. Skrytka Pocztowa 6, 26-110 Skarżysko-Kamienna. EO/769/87

Pilnie kupię: kwarce 1,28 MHz, 1 MHz, Ledy, potencjometr do balansu 2 × 47k M/N, AY5-8012, UL 1550, MA 7805, NE 555 lub odpowiednik, UCY 74548, 74141, 7490, 7442, 7404, SAS, 580 lub odpowiednik. Jarosław Liszatyński, ul. Wrzosowa 21, 58-580 Szklarska Poręba. EO/770/87

Nawijanie transformatorów toroidalnych wykonuje Warsztat Elektromechaniczny, Janusz Frąckiewicz, 05-540 Zalesie Górne, ul. Tęczowa 16, tel. W-wa 56-52-53 lub 40-61-55. EO/771/87

OSCYLOSKOP — sprzedam, Typ OS 351, Do 15 Mz, 2 kanały, synchron. od linii i ramki, tel. 20-02-11 w 4024 — Henryk, Warszawa. EO/772/87

Sprzedam instrukcję serwisową — 320 stron VIDEO 2000 VR 2020 PHILIPS kserokopia. Kube Krzysztof, ul. Świerczewskiego 47, 67-400 Wschowa. EO/773/87

Odbiornik komunikacyjny REDIFON — sprzedam. Muszyński Zdzisław, ul. Przodowników Pracy 55/4a, Szczecin. EO/774/87.

Kupię schemat TV-C 432 „Elektronika". Mieczysław Lankosz, Galusa 5/10, 40-594 Katowice. EO/776/87

Sprzedam: zasilacz stabilizowany O-20 V/O-5 A, 16 kanałowy próbnik stanów logicznych TTL, mierniki uniwersalne (nowe) (czeskie, ZSRR) Informacja listownie. Marian Rewers, Kujawki 8, 62-121 Czeszewo. EO/775/87

Cewki do zewnętrznego rozmagnesowywania kineskopów kolorowych, niezbędne w każdym punkcie sprzedaży i naprawy telewizorów kolorowych oferuje (za zaliczeniem pocztowym) Spółdzielnia Rzemieślnicza w Oławie, pl. Św. M.M. Kolbe 3, 55-200 Oława, tel. 25-61. EO/777/87

Oscyloskop OS-150, lampę DG13-111, 8ŁO29 sprzedam. J. Suski, 85-319 Bydgoszcz, ul. P. Findera 12/40, tel. 391-503 EO/778/87

Generatory serwisowe PAL-SECAM, pionowe pasy barwne, inż. Lech Wojciechowski, Bonifacego 111b, 02-909 Warszawa. EO/779/87

Program na ZX Spectrum 48 lub ATARI 800 XL lub COMMODORE 16 wymienię. Janusz Wałaszek, skr. poczt. 1, 33-106 Tarnów 8. EO/660/86

ZASILACZE do KOMPUTERÓW naprawa zasilaczy impulsowych do IBM PC/XT-AT, i compatybilnych, naprawa i wykonanie zasilaczy do Commodore, Atari, Timex, Spectrum itp. „Diagnoservice", Warszawa ul. Niegolewskiego 21. Informacje tel. 33-70-80 godz. 7-10, tel. 31-64-02 godz. 17-20. EO/816/87

Bezstykowy przekaźnik fotoelektryczny

ANTONI BIAŁOSZEWSKI

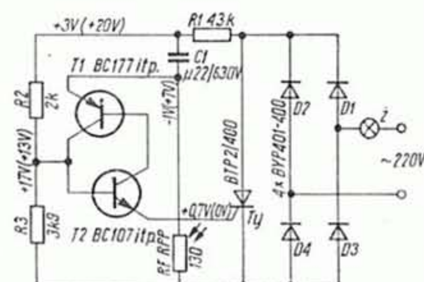
Niżej opisano prosty przekaźnik fotoelektryczny z tyrystorem jako elementem wykonawczym. Nie nadaje się on jednak do stosowania jako przekaźnik włączający, np. oświetlenie tablicy z numerem domu z powodu braku układu eliminującego możliwość włączenia przekaźnika w wypadku krótkotrwałego oświetlenia

Przekaźnik fotoelektryczny odznacza się dużą niezawodnością dzięki eliminacji elementów ruchomych (przekaźnika elektromagnetycznego). Schemat układu jest przedstawiony na rysunku.

Do wyzwalania tyrystora służy dynistor wykonany z dwoma tranzystorami komplementarnymi T1 i T2. Nie oświetlony fotorezystor R_F ma rezystancję ok. 500 kΩ: tranzystory T1 i T2 są włączone, a prąd emitera tranzystora T2 otwiera tyrystor Ty. Żarówka świeci, zasilana jednokierunkowym prądem przez mostek prostowniczy z diodami D1 – D4. Maksymalny kąt przewodzenia tyrystora wynosi w tym układzie ok. 170 , co daje napięcie zasilania żarówki ok. 200 V. Powoduje to wprawdzie zmniejszenie jasności świecenia żarówki, ale znacznie zwiększa jej trwałość, co w układach sygnalizacyjnych nie jest bez znaczenia.

Rezystancja oświetlonego fotorezystora R_f wynosi ok. 500 Ω, co powoduje wyłączenie się obu tranzystorów. Bramka tyrystora nie jest już wysterowana prądem emitera tranzystora T2 i tyrystor przechodzi w stan nieprzewodzenia, żarówka gaśnie.

Zamiast fotorezystora R_f można zastosować fototranzystor, np. BPYP 22, co jeszcze poprawi działanie przekaźnika.



Schemat przekaźnika fotoelektrycznego. Napięcia podane w nawiasach (mierzone względem katody tyrystora) dotyczą stanu, w którym żarówka Ż nie świeci.

Wszystkim Czytelnikom,
Sympatykom, Autorom i Korespondentom „Radioelektronika"
serdeczne życzenia wszelkiej pomyślności w NOWYM 1988 ROKU

składa Redakcja